

**INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA
ESCUELA DE INGENIERÍA FORESTAL**

**Propuesta de un sistema de industrialización y comercialización de
madera de *Gmelina arborea* (Melina) proveniente de plantaciones
forestales de beneficiarios de ASIREA (Asociación para el Desarrollo
Sostenible de la Región Atlántica).**

Tesis para optar por el grado de Licenciado de Ingeniería Forestal

MONZERRATH RIVERA TENORIO

**CARTAGO, COSTA RICA
2012**



**INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA
ESCUELA DE INGENIERÍA FORESTAL**

**Propuesta de un sistema de industrialización y comercialización de
madera de *Gmelina arborea* (Melina) proveniente de plantaciones
forestales de beneficiarios de ASIREA (Asociación para el Desarrollo
Sostenible de la Región Atlántica).**

Tesis para optar por el grado de Licenciatura de Ingeniería Forestal

MONZERRATH RIVERA TENORIO

**CARTAGO, COSTA RICA
2012**

RESUMEN

La Asociación para el Desarrollo Sostenible de la Región Atlántica (ASIREA), por medio de sus afiliados tiene un potencial de materia prima en madera de *Gmelina arborea* (melina), al cual debe buscarse una solución tecnológica industrial y de mercado. Esta solución debe ajustarse a las condiciones reales de los beneficiarios, por lo que se basa en la oferta y demanda de melina en la zona.

Para determinar la oferta de madera, se realizó un inventario estratificado por edad y por tipo de incentivo; y para determinar la demanda, se realizó un inventario de mercado, al 86% de las empresas en la zona, donde se aplicaron entrevistas. A partir de ello se comparó la oferta (Volumen Aserrado m³/Año) por año proveniente de las plantaciones melina, con la demanda (Volumen Aserrado m³/Año) por nicho de mercado, donde la materia prima de los beneficiarios logra cubrir el 17,98% del total de madera demandada, donde las tarimeras son el nicho con mayor demanda.

Posteriormente se analizaron los precios y costos de venta de melina, para cada escenario dentro de la cadena de comercialización en la zona, comparándose a su vez con sus principales competidores en la zona: laurel (*Cordia alliodora*), chanco (*Vochysia guatemalensis*) y pino importado (*Pinus radiata*). Con dichos costos y precios de venta de la melina dentro de la zona, se obtuvo el margen de utilidad (MU), para disminuir los costos de intermediarios y brindar un precio justo a los productores.

Por último, se realizó una propuesta para garantizar un mejor ingreso a los beneficiarios por la comercialización de su madera.

Palabras Clave: ASIREA, *Gmelina arborea*, Industrial, Mercado, Oferta, Demanda, Inventario.

ABSTRACT

The Association for Sustainable Development of the Atlantic Region (ASIREA), through its affiliates has a potential raw material wood of *Gmelina arborea* (melina), which must be sought a technology solution industry and market. This solution must conform to the actual conditions of the beneficiaries, which is based on supply and demand melina in the area.

To determine the supply of wood, we did an analysis stratified by age and type of incentive, and to determine the demand, an inventory of the market, 86% of companies in the area, where interviews were used. From this we compared the offer (Volume Sawing m³ / year) per year from melina plantations, with demand (Volume Sawing m³ / year) by niche, where the raw material of beneficiaries able to cover the 17, 98% of the total wood defendant, where the niche tarimeras are most in demand.

Subsequently analyzed sales prices and costs of melina, for each scenario within the marketing chain in the area, comparing to turn to its main competitors in the area: laurel (*Cordia alliodora*), chanco (*Vochysia guatemalensis*) and pine imported (*Pinus radiata*). With these costs and selling prices within the area melina was obtained profit margin (MU) to reduce intermediary costs and provide a fair price to producers.

Finally, there was a proposal to ensure a better income to beneficiaries for the marketing of timber.

Keywords: ASIREA, *Gmelina arborea*, Industrial, Marketing, Supply, Demand, Inventory.

ACREDITACIÓN

Esta tesis fue aceptada por el Tribunal evaluador de la Escuela de Ingeniería Forestal del Instituto Tecnológico de Costa Rica y aprobada por el mismo como requisito parcial para optar por el grado de Licenciatura.

Propuesta de un sistema de industrialización y comercialización de madera de *Gmelina arborea* (Melina) proveniente de plantaciones forestales de beneficiarios de ASIREA (Asociación para el Desarrollo Sostenible de la Región Atlántica).

Miembros del Tribunal Evaluador

**Diego Camacho Cornejo. MBA.
Director de Tesis**

**Jane Segleau Earle, M.Sc.
Lectora por parte de ASIREA**

**Gustavo Torres Cordoba, M.Sc.
Lector**

**Marco Vinicio Ortega, Bach.
Lector por parte de Finnfor.**

**Monzerrath Rivera Tenorio
Estudiante**

DEDICATORIA

A las personas que amo y admiro:

Mi papá Edwin Rivera por todo lo que ha orado por mí y por todo lo que me ha enseñado, demostrándome que con optimismo las metas se pueden cumplir. Mi mamá Lorena Tenorio por ser mi amiga y chinearme tanto. Y a ambos por creer en mí y darme todo su apoyo, amor y comprensión en cada una de las etapas de mi vida, además de siempre darme todo lo que he necesitado y mucho más.

Mis hermanos Ester, Mauricio, Ericka y mi cuñado Johnny, por darme siempre el ejemplo, por cuidarme, por su ayuda y por todo su cariño.

Mis sobrinos Johel, Yuliza y Joshua por ser las luces de mi vida y darme mil razones para sonreír todos los días.

Mi novio y mejor amigo Leo Monge, por ser desde hace ocho años mi soporte y nunca dejarme caer, además ser tan felices juntos. También a su mamá Marleny Chacón por sus consejos y a sus hermanos Katherine, Pamela y Ryan por compartir tan buenos momentos.

Mis mejores amigas Katherine Arguedas y Raquel Vega, por brindarme su amistad incondicional y aunque la distancia nos separe, siempre demostrar estar ahí con uno u otro gesto.

Gracias por ser parte de mi vida

AGRADECIMIENTOS

Primero gracias infinitas a Dios por darme la vida y ser mi guía en ella.

A ASIREA por darme la oportunidad de llevar a cabo este trabajo con ellos y por toda su colaboración.

A Jane, José y Roberto por permitirme conocer excelentes profesionales y personas, ya que de cada uno pude aprender algo.

A Viviana y su esposo Cristian por su buen trato y por permitirme hospedarme en su casa; y en especial a Doña Alice por todo lo que hizo por mí y por cada una de las charlas que tuvimos.

A los estudiantes de Trabajo Comunal Universitario (TCU) de la UCR Ignacio, Lucieny, Vielka, Libny y Gredy, por ayudarme en el trabajo de campo y por ser tan amables.

A Finnfor en especial a Marco Ortega, por su ayuda económica para llevar a cabo este trabajo.

A Olman Murillo y Yorleny Badilla por ayudarme en el procesamiento de datos.

A mis amigos en la carrera: Juan Carlos Valverde, Esaú Chávez, María Rodríguez, Andrea Molina, Marieta Elizondo, Danilo Torres, José Joaquín Rodríguez y Elsa Brenes, por todos los momentos compartidos. Y a todos los compañeros que no mencione y que de una u otra manera estuvieron ahí.

Al profesor Gustavo Torres por todo lo que me enseñó en la carrera, pero principalmente por terminar de convencerme de ser Forestal.

Y finalmente pero a quien le estoy más agradecida mi profesor tutor Diego Camacho por toda su ayuda, paciencia, comprensión y enseñanzas; y muy en especial por ser una gran persona que puedo llamar amigo

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN	iii
ABSTRACT	iv
ACREDITACIÓN	v
DEDICATORIA	vi
AGRADECIMIENTOS	vii
ÍNDICE GENERAL	viii
ÍNDICE DE CUADROS	ix
ÍNDICE DE FIGURAS	xii
ÍNDICE DE ANEXOS	xii
LISTA DE UNIDADES, ABREVIATURAS Y SIGLAS	xiv
INTRODUCCIÓN	15
OBJETIVOS	17
OBJETIVO GENERAL	17
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	17
MARCO TEÓRICO	18
Información general de la especie forestal <i>Gmelina arborea</i> (melina).	18
Consumo de madera de melina en Costa Rica	19
Rendimiento de melina en Costa Rica	20
Industrialización de Melina en Costa Rica.....	21
Cadena de valor de la madera en América Latina	23
Comercialización de melina en Costa Rica	24
Mercadeo de melina en Costa Rica y mercado exterior.....	27
Modelos organizacionales	28
<i>Centros Agrícolas Cantonales</i>	28
<i>Cámaras regionales de ganadería y/o agricultura</i>	30
<i>Junta Nacional Forestal Campesina</i>	30
<i>Asociaciones de desarrollo</i>	31
METODOLOGÍA	35
<i>Descripción del área de estudio</i>	35

La organización	35
Oferta y demanda de madera, proveniente de plantaciones de los beneficiarios de la Asociación para el Desarrollo Sostenible de la Región Atlántica (ASIREA).....	36
Costos de procesamiento de la madera de Melina y si estos compiten favorablemente con lo que se está importando.....	41
Propuesta tecnológica de industrialización y comercialización que se ajuste a los potenciales volúmenes de madera de melina.	42
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	44
Oferta y demanda de madera, proveniente de plantaciones de los beneficiarios de la Asociación para el Desarrollo Sostenible de la Región Atlántica (ASIREA).....	44
<i>OFERTA</i>	44
<i>DEMANDA</i>	58
Costos de procesamiento de la madera de Melina y si estos compiten favorablemente con lo que se está importando.....	61
Propuesta tecnológica de industrialización y comercialización que se ajuste a los potenciales volúmenes de madera de melina.	69
<i>Propuesta (Lineamientos Generales)</i>	77
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	78
BIBLIOGRAFÍA	80
ANEXOS.....	88

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Rendimientos de aserrío de la madera de <i>Gmelina arborea</i> (Melina), esperados para los diferentes rangos diamétricos.....	20
Cuadro 2. Posibles usos de la madera de melina de plantaciones de rápido crecimiento.	25
Cuadro 3. Precios de madera y otros productos de melina en pie, patio y aserrado. (¢/pmt).	26
Cuadro 4. Área total sembrada de plantaciones de <i>Gmelina arborea</i> (melina), bajo las modalidades de Pago de Servicios Ambientales (PSA) Reforestación y de PSA Sistemas Agroforestales (SAF), para los años 2007 al 2010, de los	

beneficiarios de la Asociación para el Desarrollo Sostenible de la Región Atlántica (ASIREA).....	44
Cuadro 5. Área efectiva de plantaciones de <i>Gmelina arborea</i> (melina), bajo las modalidades de Pago de Servicios Ambientales (PSA) Reforestación y de PSA Sistemas Agroforestales (SAF), por año de los beneficiarios de la Asociación para el Desarrollo Sostenible de la Región Atlántica (ASIREA).....	45
Cuadro 6. Resumen de los datos obtenidos del inventario en las plantaciones de <i>Gmelina arborea</i> (Melina), bajo las modalidades de Pago de Servicios Ambientales (PSA) Reforestación y de PSA Sistemas Agroforestales (SAF), para los años 2007 al 2010, de los beneficiarios de la Asociación para el Desarrollo Sostenible de la Región Atlántica (ASIREA).....	46
Cuadro 7. Error de muestreo (%) promedio por año, para las plantaciones de <i>Gmelina arborea</i> (melina), bajo las modalidades de Pago de Servicios Ambientales (PSA) Reforestación de los beneficiarios de la Asociación para el Desarrollo Sostenible de la Región Atlántica (ASIREA).....	48
Cuadro 8. Error de muestreo (%) promedio por año, para las plantaciones de <i>Gmelina arborea</i> (melina), bajo las modalidades de Pago de Servicios Ambientales (PSA) Sistemas Agroforestales (SAF), de los beneficiarios de la Asociación para el Desarrollo Sostenible de la Región Atlántica (ASIREA).	49
Cuadro 9. Tabla de rendimiento, según año para las plantaciones de <i>Gmelina arborea</i> (melina), bajo las modalidades de Pago de Servicios Ambientales (PSA) Reforestación de los beneficiarios de la Asociación para el Desarrollo Sostenible de la Región Atlántica (ASIREA), según paquete tecnológico de ASIREA.....	51
Cuadro 10. Tabla de rendimiento, según año para las plantaciones de <i>Gmelina arborea</i> (melina), bajo las modalidades de Pago de Servicios Ambientales (PSA) Sistemas Agroforestales (SAF), de los beneficiarios de la Asociación para el Desarrollo Sostenible de la Región Atlántica (ASIREA), según paquete tecnológico de ASIREA.....	52
Cuadro 11. Tabla de rendimiento, para las plantaciones de <i>Gmelina arborea</i> (melina), bajo las modalidades de Pago de Servicios Ambientales (PSA) Reforestación y de PSA Sistemas Agroforestales (SAF), de los beneficiarios de la Asociación para el Desarrollo Sostenible de la Región Atlántica (ASIREA)....	53
Cuadro 12. Tabla de rendimiento, según año para las plantaciones de <i>Gmelina arborea</i> (melina), bajo las modalidades de Pago de Servicios Ambientales (PSA) Reforestación y Sistemas Agroforestales (SAF), de los beneficiarios de la Asociación para el Desarrollo Sostenible de la Región Atlántica (ASIREA).	54
Cuadro 13. Distribución diamétrica de la cantidad de trozas por hectárea para cada año según su calidad, para las plantaciones de <i>Gmelina arborea</i> (Melina), bajo las modalidades de Pago de Servicios Ambientales (PSA) Reforestación de	

los beneficiarios de la Asociación para el Desarrollo Sostenible de la Región Atlántica (ASIREA).....	56
Cuadro 14. Distribución diamétrica de la cantidad de trozas por hectárea para cada año según su calidad, para las plantaciones de <i>Gmelina arborea</i> (Melina), bajo las modalidades de Pago de Servicios Ambientales (PSA) Sistemas Agroforestales (SAF), de los beneficiarios de la Asociación para el Desarrollo Sostenible de la Región Atlántica (ASIREA).....	57
Cuadro 15. Volumen en troza (pmt/año y m³/año) de <i>Gmelina arborea</i> (melina) demandado promedio según nicho de mercado, dentro de la Zona de influencia de la Asociación para el Desarrollo Sostenible de la Región Atlántica (ASIREA).	58
Cuadro 16. Principales usos o destinos de la madera (%), dentro de la Zona de influencia de la Asociación para el Desarrollo Sostenible de la Región Atlántica (ASIREA).	59
Cuadro 17. Oferta (Volumen Aserrado m³/Año) por año proveniente de las plantaciones de <i>Gmelina arborea</i> (melina) según modalidad de PSA y demanda (Volumen Aserrado m³/Año) por nicho de mercado dentro de la Zona de influencia de la Asociación para el Desarrollo Sostenible de la Región Atlántica (ASIREA).	60
Cuadro 18. Venta promedio de madera de <i>Gmelina arborea</i> (melina), <i>Cordia alliodora</i> (laurel), <i>Vochysia guatemalensis</i> (chancho) y <i>Pinus radiata</i> (pino) (¢/PMT), según encuestas realizadas a los diferentes nichos de mercado dentro de la Zona de influencia de la Asociación para el Desarrollo Sostenible de la Región Atlántica (ASIREA).	62
Cuadro 19. Costo de aprovechamiento y transporte de madera (¢/pmt), según encuestas realizadas a los intermediarios dentro de la Zona de influencia de la Asociación para el Desarrollo Sostenible de la Región Atlántica (ASIREA).	65
Cuadro 20. Venta en pie, costo y precio de venta en patio finca y aserradero; y costo y precio de servicio de aserrío, de madera <i>Gmelina arborea</i> (melina) (¢/ha), para el Volumen Total de las plantaciones PSA Reforestación y SAF (según año), de los beneficiarios de la Asociación para el Desarrollo Sostenible de la Región Atlántica (ASIREA).....	66
Cuadro 21. Costo y precio de venta en depósito de madera de <i>Gmelina arborea</i> (melina) (¢/ha), para el Volumen Total de las plantaciones PSA Reforestación y SAF (según año), de los beneficiarios de la Asociación para el Desarrollo Sostenible de la Región Atlántica (ASIREA).....	67
Cuadro 22. Costo y precio de venta de tarimas de <i>Gmelina arborea</i> (melina) (¢/ha), para el volumen total de las plantaciones PSA Reforestación y SAF (4 y 5 años), de los beneficiarios de la Asociación para el Desarrollo Sostenible de la Región Atlántica (ASIREA).	68

Cuadro 23. Precio de venta (¢/PMT y \$/PMT) para exportación de madera de <i>Gmelina arborea</i> (Melina) en rollo, en el patio de finca.....	70
Cuadro 24. Precio de venta (¢/PMT y \$/PMT) para exportación de madera de <i>Gmelina arborea</i> (Melina) en bloque, en el patio de finca.....	70
Cuadro 25. Porcentaje de costos y Margen de Utilidad (MU) de la cadena de valor de la madera de <i>Gmelina arborea</i> (melina), para aserradero fijo, dentro de la Zona de influencia de la Asociación para el Desarrollo Sostenible de la Región Atlántica (ASIREA).....	71
Cuadro 26. Porcentaje de costos y Margen de Utilidad (MU) de la cadena de valor de la madera de <i>Gmelina arborea</i> (melina), para aserradero portátil, dentro de la Zona de influencia de la Asociación para el Desarrollo Sostenible de la Región Atlántica (ASIREA).	72
Cuadro 27. Precios promedio actuales de maquinaria forestal.....	73

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Sistema de comercialización de la madera de plantación en Costa Rica (Serrano, Moya, 2011).....	24
Figura 2. Ubicación de las plantaciones de <i>Gmelina arborea</i> (Melina), bajo las modalidades de Pago de Servicios Ambientales (PSA) Reforestación y de PSA Sistemas Agroforestales (SAF), para los años 2007 al 2010, de los beneficiarios de la Asociación para el Desarrollo Sostenible de la Región Atlántica (ASIREA).	74
Figura 3. Mapa de ubicación de las diferentes actividades económicas relacionadas con la madera que están dentro de la Zona de influencia de la Asociación para el Desarrollo Sostenible de la Región Atlántica (ASIREA).	75
Figura 4. Ubicación del punto ideal de industria y punto ideal de venta dentro de la Zona de influencia de la Asociación para el Desarrollo Sostenible de la Región Atlántica (ASIREA).....	76

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Lista de fincas en Pago de Servicios Ambientales (PSA) Reforestación con Melina, dentro de los cantones muestreados.....	88
Anexo 2. Lista de fincas en Pago de Servicios Ambientales (PSA) Sistemas Agroforestales (SAF) con Melina, dentro de los cantones muestreados.	89

Anexo 3. Encuesta para inventario de mercado, dentro de la Zona de influencia de la Asociación para el Desarrollo Sostenible de la Región Atlántica (ASIREA).	91
Anexo 4. Lista de empresas entrevistados, dentro de la Zona de influencia de la Asociación para el Desarrollo Sostenible de la Región Atlántica (ASIREA).	93
Anexo 5. Cotización de Maquinaria (Tecnomaderas).	102

LISTA DE UNIDADES, ABREVIATURAS Y SIGLAS

ALC: América Latina y el Caribe

ASIREA: Asociación para el Desarrollo Sostenible de la Región Atlántica

CATIE: Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza

CODEFORSA: Comisión de Desarrollo Forestal de San Carlos

DAP: Diámetro altura pecho (1.30 m)

DECAFOR: Desarrollo Forestal Campesino

FAO: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación

FUNDECOR: Fundación para el Desarrollo de la Cordillera Volcánica Central

G: Área Basal

Ha: Hectárea

Has: Hectáreas

IICA: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura

IMA: Incremento Medio Anual

INBio: Instituto Nacional de Biodiversidad

JUNAFORCA: Junta Nacional Forestal Campesina

MINAET: Ministerio de Ambiente, Energía y Telecomunicaciones

MU: Margen de Utilidad

m³: Metro cúbico

ONF: Oficina Nacional Forestal

PMT: Pulgadas Madereras Ticas

PSA: Pago de Servicios Ambientales

SAF: Sistemas Agroforestales

INTRODUCCIÓN

La madera en Costa Rica ha jugado un papel muy importante en la economía y en la actividad diaria de los habitantes (Hernández *et al.* 2000), ya que abastece la demanda del sector forestal industrial y generalmente está determinada por las necesidades que poseen los consumidores, sea en forma de madera aserrada, producción de pulpa, leña u otro tipo de uso (Moya, 2003).

Esto deja claro que nada se hace con una gran cantidad de madera, si no hay un comprador o mercado que la consuma. Este es un aspecto que hay que tomar en cuenta mucho antes de establecer una plantación en caso del propietario del aserradero. Por eso es que es muy importante tener madera proveniente de plantaciones bien manejadas, para así obtener productos de buena calidad (Hernández *et al.* 2000).

Además para lograr un buen uso de este proceso es necesario que todas las partes constituyentes garanticen un buen funcionamiento, elevando el nivel tecnológico, capacitando a los productores; y en la elaboración y venta de los productos (Hernández *et al.* 2000). Puesto que en los últimos años la falta de estrategias de comercialización, por parte de los productores han limitado la colocación de productos maderables en la oferta de mercados de gran volumen como lo es la industria de transformación y la construcción. Y es cada vez más común encontrar materia prima importada introducida al país por grandes empresas nacionales y transnacionales. (Brenes, 2010).

La Asociación para el Desarrollo Sostenible de la Región Atlántica (ASIREA), durante más de siete años ha promovido y establecido plantaciones forestales, en Sarapiquí, Guápiles y Limón. En dichas plantaciones, la especie *Gmelina arborea* (melina), es la de mayor aceptación en cuanto a número de asociados y área plantada.

En la actualidad la organización y sus asociados se plantean la necesidad de conocer las soluciones tecnológicas para industrialización potencial de esa materia prima y así como conocer los mercados potenciales, de sus plantaciones.

Es por esto que se considera que hay un vacío de investigación en temas de la factibilidad financiera y tecnológica industrial de la Organización. Así mismo la organización tiene dentro de sus metas optimizar el mercado interno de madera, ofrecer productos de mayor calidad y una opción de industrialización a sus productores, por lo se debe de avanzar hacia una propuesta productiva concreta.

Toda esta realidad hace de suma importancia el desarrollo de proyectos que integren no solo el desarrollo de plantaciones sino también de propuestas que aseguren un producto que se ajuste a las nuevas tendencias del mercado, para hacer una colocación exitosa a nivel nacional e incluso internacional, proveniente de las plantaciones forestales de ASIREA. Por ello en el presente trabajo, se desarrolla una propuesta de un sistema de industrialización con un perfil de mercado de madera de melina.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Plantear un sistema de industrialización y comercialización de madera de *Gmelina arborea* (melina), proveniente de plantaciones de la Asociación para el Desarrollo Sostenible de la Región Atlántica (ASIREA), basado en la oferta y demanda.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Proyectar la oferta y demanda de madera de melina, proveniente de plantaciones de la Asociación para el Desarrollo Sostenible de la Región Atlántica (ASIREA).

Determinar los costos de procesamiento de la madera de melina y si estos compiten favorablemente con lo que se está importando.

Establecer una propuesta tecnológica de industrialización y comercialización que se ajuste a los potenciales volúmenes de madera de melina.

MARCO TEÓRICO

Información general de la especie forestal Gmelina arborea (melina).

La primera plantación forestal de melina en Costa Rica fue establecida en la zona Atlántica en 1966 en Manila de Siquirres por la empresa Celulosa de Turrialba. A partir de entonces es una de las mejores alternativas en los proyectos de reforestación comercial (Rojas *et al.* 2004). El conocimiento desarrollado con respecto a técnicas de propagación, mejoramiento genético, sistemas de cultivo, aprovechamiento, transformación industrial y comercialización de productos de melina hacen que su potencial productivo sea incalculable, pues posibilita la obtención de ingresos en plazos significativamente inferiores a la mayoría de las demás especies forestales alternativas (Sage, Quiros, 2001).

Se estima que existen en Costa Rica cerca de 15 mil ha reforestadas con esta especie (Moya, 2011). La introducción de esta especie produjo importantes cambios en la industria forestal primaria, principalmente debido a la falta de equipos necesarios para procesar trozas de pequeño diámetro procedentes de plantaciones. En la actualidad la madera de melina está cubriendo un creciente faltante de materia prima para la industria maderera en Costa Rica en lo relacionado a una madera de color claro, liviana, fácil de trabajar, ideal para múltiples usos en las industrias de mueblería, construcción, embalajes, tableros contrachapados, lápices, etc (Serrano y Moya, 2011). De la melina se aprovecha casi todo el tronco, las trozas de la parte inferior en la industria del mueble y del contrachapado, las de la parte intermedia en la construcción, y las trozas más delgadas para la fabricación de embalajes; la madera en rollo sirve para la construcción de cabañas rústicas (Moya, 2004).

Consumo de madera de melina en Costa Rica

La edad de corta final para la especie, se establece en 14 años, pero ésta tiene dos excepciones prácticas: la primera de ellas es que en los sitios muy buenos se está cortando a los doce años, debido a que en esa edad alcanza diámetros superiores a los 35 cm, que es el diámetro deseado en el turno de corta (Alfaro, 2000). La segunda excepción está en que algunas plantaciones se han orientado principalmente a la producción de tarimas, dando lugar a que, en la actualidad, algunas de las plantaciones de melina sean aprovechadas a una edad entre 8 y 9 años (Moya, 2004).

Datos de la Oficina Nacional Forestal (ONF) (2007) revelan que el consumo de madera en el año 2005 fue de 1.018.569 m³, con un 65 por ciento proveniente de plantaciones forestales. Y, a pesar de que esta actividad fue importante, el 60 por ciento de ese consumo fue de las plantaciones forestales de melina, dedicada a la fabricación de tarimas para exportación (se empleó 400.000 m³). Y esto aumento para el 2009 a 1.048.126 m³, donde 74% proviene de plantaciones, 22% de uso agropecuario y el 4% de los bosques, donde se obtuvo 4.912.223 tarimas para la exportación de \$ 6.880 millones (agrícolas e industriales) (Barrantes, 2010).

Según Moya (2004), la disponibilidad de materia prima de melina en la actualidad es de alrededor de 400 000 m³ en troza. Sin embargo, esta cantidad no se está procesando en los aserraderos; debido a que la capacidad industrial para madera de plantaciones es de 200 000 m³. La disponibilidad de la madera de melina presenta varios altibajos y, así, la industria de la madera se compense por los años donde no se consumió la totalidad de la materia prima disponible.

Rendimiento de melina en Costa Rica

El desempeño de aserrío de las trozas es medianamente fácil y produce un normal desafilado de las herramientas de corte. No se producen entrabamientos (atascamientos) de las sierras; no obstante, cuando se aserran trozas de mala calidad con sierras múltiples, se producen entrabamientos por la presencia de astillas. Se presentan algunos problemas relacionados con las tensiones de crecimiento, por lo que se produce madera aserrada con algún grado de pandeos o torceduras. Cuando se utiliza sierra de cinta es necesario hacer “volteos” para lograr buena calidad de madera y así eliminar las tensiones presentes en las trozas (Moya et al. 2010).

El rendimiento de aserrío de melina oscila entre el 40 y el 60%, dependiendo de las dimensiones de la troza y del producto a obtener. El rendimiento de trozas de mala forma afecta notablemente el rendimiento de la madera, por lo que no es recomendable su aserrío (Moya et al. 2010). En el caso de aserrío de trozas provenientes de raleos en la zona Atlántica de Costa Rica, Murillo (1991) anota que se han obtenido rendimientos de aserrío de 35%.

Cuadro 1. Rendimientos de aserrío de la madera de *Gmelina arborea* (Melina), esperados para los diferentes rangos diamétricos.

Categoría de diámetro (cm)	Cantidad de trozas	Diámetro promedio (cm)	Rendimiento (%)
10 - 15	30	13,88	30 - 35
15 - 25	180	19,11	40 - 45
25 - 35	200	30,45	50 - 55
Promedio			40 - 50

Fuente: Moya et al. 2010.

Industrialización de Melina en Costa Rica

La experiencia lograda al industrializar la madera de melina producida en plantaciones demuestra que esta especie constituye la mejor opción alternativa para la elaboración de productos aserrados de calidad, con mediano a alto valor (Sage, Quiros, 2001).

En mediciones realizadas para determinar la calidad de madera de melina aserrada, se encontró que es frecuente encontrar incidencia de madera con grano velloso o levantado, especialmente en las regiones próximas a las ramas y en trozas torcidas. Las grietas se presentaron en casi el 100% de las tablas, con una longitud promedio de 0,71 cm por grieta; las rajaduras en el 20%, con longitud media de 1,4 cm; la arqueadura en el 67% de las tablas, con un promedio de flecha de 4,3 mm; la encorvadura se presentó en el 87% de las tablas, con promedio de flecha de 14 mm; el alabeo se presentó en el 2%, con promedio de 1,7 mm y el acanalado no está presente. En muchas de las piezas se presentó madera con médula, que afecta la calidad de la madera (Moya *et al.* 2010).

La madera es apta para decoración interior de casas o edificios (tablilla, tablas o paneles de madera sólida); madera para mueblerías, artesanías, moldes y juguetes; así como en piezas estructurales (artesonos, vigas, madera en cuadro y reglas). En Costa Rica se producen tableros de melina mediante la técnica '*finger joint*' (Moya, 2007). La madera producida en cortas intermedias (raleos) ha sido exitosamente aprovechada en la fabricación de productos de valor regular como estructuras ocultas, formaleas, cajas y tarimas para el empaque de productos agrícolas (Sage, Quiros, 2001).

Se requiere de una industria de aserrío adecuada; ya que de nada vale tener trozas que puedan dar excelentes utilidades considerando su buena calidad (forma) y gran tamaño (grosor) si el tipo de industria que se emplea para su

procesamiento no es óptimo y genera desperdicio (Chinchilla, Gómez, 2004). En la industrialización se debe considerar la existencia de tecnologías adaptables a las condiciones locales para el procesamiento de trozas de plantación, desde los procesos primarios (como el aserrío de las trozas), hasta los procesos de mayor elaboración (como cepillado y encolado) y, además, una área de reforestación que garantice el abastecimiento de madera (Moya, 2007).

En relación con la productividad de aserrío Costa Rica ha reportado rendimientos muy altos para especies como melina (Corella, 2009). Estos dependen de muchos factores: el tipo de maquinaria utilizada, el layout del proceso de aserrío, el diseño de la línea de producción, el patrón de corte, la calidad y el tamaño de la materia prima y del producto, las destrezas y el nivel de capacitación de los operadores del equipo de aserrío, entre otros (Chinchilla y Gómez, 2004). No obstante, el tamaño de las trozas se ha convertido en el factor más relevante, de modo que se ha visto una acentuada tendencia de aumento en el rendimiento conforme aumenta el diámetro de las trozas (Jiménez, 1997). Además, hay que conocer muy bien el tipo de madera que se va a producir y el segmento o nicho de mercado al cual se dirige la producción (Moya, 2007).

La madera de melina debido a su bajo peso, su buen comportamiento estructural, facilidad de cortar, cepillar, lijar, clavar y atornillar, hace que la especie sea fácilmente procesada, tanto de manera industrial como manualmente (Rojas *et al.* 2004).

El comportamiento en aserrío de trozas de diámetros entre 12 y 30 cm, establecen que trozas de melina son susceptibles a la producción de torceduras producto de las tensiones de crecimiento, siendo este problema de gran importancia en trozas con diámetros inferiores a los 25 cm, por lo que es recomendable la utilización de aquellas máquinas de aserrío donde el corte es

realizado simultáneamente a ambos lados de la troza, como lo son la sierra circular doble (Rojas *et al.* 2004).

Cadena de valor de la madera en América Latina

Para comprender las particularidades del proceso de desarrollo foresto-industrial, se debe tener presente el significado de la cadena de valor. Cada empresa es un conjunto de actividades que se desempeñan para diseñar, producir, llevar al mercado, entregar y apoyar sus productos. Cada uno de los eslabones puede ser representado a través de una cadena de valor. La empresa es disgregada en esta cadena en las actividades estratégicas primarias y de apoyo, que producen valor añadido en una organización (Valtriani, 2008).

Las actividades de una cadena de valor del sector foresto-industrial se dividen en: a) primarias: logística interna, operaciones (producción), logística externa, ventas y marketing, servicios post-venta (mantenimiento), y b) de apoyo: abastecimiento, desarrollo tecnológico, administración de recursos humanos e infraestructura de la empresa (Valtriani, 2008).

Los productos maderables pueden ser comercializados como madera en rollo o en forma de astilla, como productos primarios procesados (madera aserrada, paneles de madera, pulpa y papel), o como productos procesados con valor agregado (madera para carpintería, muebles de madera, papel reciclado y productos de cartón) (Valtriani, 2008).

Las debilidades de la cadena de valor de la madera para el sector de pequeños aserraderos, son el costo y la provisión de materia prima y la falta de inversiones en tecnología, ya que dependen de miles de pequeños y medianos productores con oferta atomizada y con altos costos de transporte. Por último, una debilidad fundamental es la falta de promoción de madera de calidad, donde las empresas se caracterizan por la existencia de una escasa especialización, asociatividad y

tercerización, factores determinantes en las empresas de los países desarrollados (Valtriani, 2008).

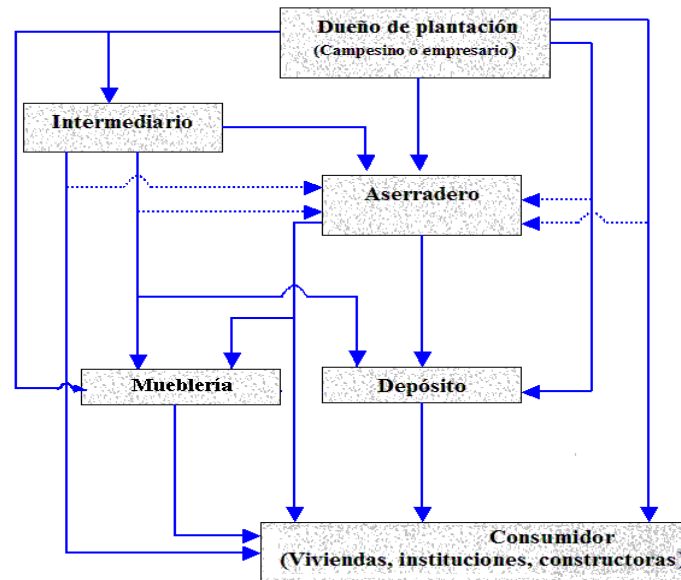


Figura 1. Sistema de comercialización de la madera de plantación en Costa Rica (Serrano, Moya, 2011).

Comercialización de melina en Costa Rica

En el mercado de la madera aserrada en Costa Rica se distinguen: construcción que es el de mayor demanda (55% del total comercializado en el año) y representa una amplia gama de productos, seguido por la industria de muebles (con el 20%) y embalajes (con 20%) y por último otros mercados menos importantes (con el 5%), tales como chapas y aglomerados (Cuadro 3). La demanda y cantidad de cada uno de estos productos depende de muchos factores, entre ellos destaca la época del año. En verano suele venderse mayor cantidad de madera debido a que ocurre una reactivación del sector de la construcción (Rojas *et al.* 2004).

Cuadro 2. Posibles usos de la madera de melina de plantaciones de rápido crecimiento.

Construcción civil	Muebles	Otros usos
Vigas laminadas Piezas molduradas Vigas de madera sólida Pisos Foros para paredes Tablas con ancho superior a 15 cm Peldaños para escalera Puertas Ventanas Pisos (decks) en sitios de recreo	Archivadores Bancas camas Cómodas Juegos de comedor y sala Mesas Sillas y Sillones Trinchantes Escritores Estantes para oficinas	Componentes en botes Artesanías Postes preservados Postes con largos sobre 6 metros Urnas para cenizas

Fuente: Serrano y Moya, 2011

Los precios de la madera en Costa Rica son mayores que los encontrados en los mercados internacionales y dependen del producto que se trate, la región del país donde provienen las trozas, el mercado a que va dirigido y el grado de proceso de la madera (Rojas *et al.* 2004). La tendencia de sostenida de alza en el precio (del 2006 al 2009), de la madera de: almendro, caobilla, cedro amargo, ciprés, laurel, melina, pino, teca y cenízaro, posee un promedio anual de incremento para todas las especies del 17%. Siendo la melina, la especie con mayor incremento. Se estima que el incremento se mantendrá en los próximos años, con tendencia a aumentar el porcentaje, cuando se reactive el sector de la construcción, pues implicaría una mayor demanda de madera, con una oferta de madera nacional que se reduce y por lo cual se ve complementada por las importaciones (Camacho, Ortega, 2010).

Cuadro 3. Precios de madera y otros productos de melina en pie, patio y aserrado. (¢/pmt).

Precios promedio de madera de melina en diferentes escenarios						
marzo, 2012						
Uso	Clase diamétrica		Precio (¢/PMT) ²			
	(cm)	Pulg (C/4) ¹	EN PIE	EN PATIO DE ASERRADERO	SEMIBLOQUE EN TARIMERA	ASERRADO (sin cepillar)
Tarima	10-14.9	4-5.9	45	100	165	270
	15-25.9	6-7.9	60	110		270
Construcción y muebles	26-35.9	8-10.9	80	140	-	440
	36-45	11-14	95	175	-	440
Varios y Plywood	>45	>14	110	185	-	440
1. Medidas usadas en método a mecate o PMT (Circunferencia/4)						
2. Precios de referencia promedio, de diferentes regiones en condiciones moderadas de acceso y distancias de transporte.						
3. PMT= Pulgada Maderera Tica equivale a una pieza de 1" * 1" * 4 varas (2.54 cm * 2.54 cm * 3.36 m de longitud						

Datos sobre producción de tarimas

Precio de componentes o kits puestos en maquila (\$/m3):	\$ 270,00
Costo de tratamiento térmico por tarima (\$/tarima):	\$ 0,80
Precio venta de tarima americana (\$/tarima):	\$ 11,50
Precio venta de tarima europea (\$/tarima):	\$ 12,00

Fuente: Paniagua y Salazar 2012.

Por ello es que a pesar de este mejor precio de madera, el mercado local en los últimos años ha venido en franca disminución, debido a la presencia de madera importada, con mejores condiciones de precio y de producto (Rojas *et al.* 2004). De hecho, actualmente en muchos países de la región (como el caso de Costa Rica) las especies de mediana densidad están siendo sustituidas por el *Pinus radiata* (pino) proveniente de Chile, lo que está implicando pocas oportunidades para algunas especies como la melina, también ubicada dentro de esta categoría de uso (Moya, 2003).

Mercadeo de melina en Costa Rica y mercado exterior

Por su parte Sage (2002), realizó un análisis comparativo entre el sector forestal costarricense respecto al chileno. Al comparar los costos de producción de madera aserrada, obtuvo que un 53,3% de la diferencia se debe a la menor utilización que se da a las trozas en Costa Rica. El restante 46,7% se debe a factores generales de competitividad que aquejan a la economía del país, tales como gobierno, finanzas, infraestructura, gerencia y desarrollo institucional en los que Chile aventaja a Costa Rica notablemente. Del análisis se desprende que Costa Rica podría tener una mejora competitiva siempre y cuando se trabaje en la disminución de los costos de transacción del sector; además sostiene que con una reducción de costos, vía una mejor utilización de la madera en troza, al punto de poder elaborar productos a partir de madera de melina y que compita favorablemente en el mercado nacional con algunos de los productos chilenos.

La melina crece naturalmente en la parte inferior de Asia y generalmente su mercado es limitado localmente, sin embargo algunas exportaciones de esta madera son realizadas principalmente a los Estados Unidos. Es por esta situación que no existen canales de comercialización bien establecidos como lo tienen otras especies tales como los pinos, eucaliptos o la teca (Rojas *et al.* 2004).

En el caso de Costa Rica cuando ha existido una comercialización internacional su venta ha sido hecha por el empresario forestal que tiene su propia materia prima (Rojas *et al.* 2004), como el caso de FORESTICA S.A. que exporta madera de melina para lápices a países como Chile; asimismo vende sus productos a la empresa CONAIR para que esta elabore cepillos para cabello; además vende madera para tarimas y cortes para muebles (Alfaro, 2004). La madera es llevada a un distribuidor en el país que se caracteriza por ser pequeño, ya que la cantidad de madera que puede exportar de Costa Rica es muy reducida (Rojas *et al.* 2004).

Debe tomarse en cuenta que países como Costa Rica que no poseen grandes volúmenes exportables deben recurrir a otro tipo de estrategia de mercado. Sobre esto debe decirse que no es fundamental el tener grandes volúmenes disponibles, sino que lo más relevante y clave en este proceso de apoyo a la exportación es la ubicación y el acceso a nichos específicos de mercado bien establecidos buscando satisfacer la demanda del consumidor con productos específicos a buenos precios (Cámara Costarricense Forestal, 2001).

Modelos organizacionales

Los productores nacionales de madera en rollo, se encuentra organizados en varias agrupaciones, tales como: Centros Agrícolas Cantonales, Cámaras Regionales de Ganadería y/o agricultura, Junta Nacional Forestal Campesina, Asociaciones de desarrollo y Cámara Costarricense Forestal (Camacho, Ortega, 2010).

Centros Agrícolas Cantonales

Los Centros Agrícolas Cantonales fueron creados mediante la Ley nº 4521, de 26 de diciembre de 1969, con el objeto de "... promover la participación de la población local en el planeamiento y ejecución de programas tendientes al desarrollo de la agricultura nacional, a fin de asegurar la eficiencia de la agricultura y el mejoramiento del bienestar social de la comunidad" (artículo 1º) (Rivera, 1999).

En 1988, el gobierno decidió otorgar a Desarrollo Forestal Campesino (DECAFOR) la administración de un programa de incentivos monetarios para la reforestación para pequeños agricultores (Belaunde y Rivas, 1993).

La administración de los incentivos a la reforestación para pequeños propietarios fue diseñado para reforzar institucionalmente a las organizaciones de productores. El dinero fue suministrado a las organizaciones, quienes tenían la responsabilidad de contactar a los agricultores interesados, distribuir los pagos,

dar capacitación a los productores, supervisar el trabajo de los agricultores y brindarles asistencia técnica en los viveros, el establecimiento y el manejo de las plantaciones durante los años que dura el contrato de los incentivos. Este esquema permite a los centros agrícolas cantonales el auto-financiarse, contratando personal administrativo básico y también a técnicos y extensionistas (Belaunde y Rivas, 1993).

Hoy día, los centros agrícolas cantonales tienen gran diversidad de proyectos para impulsar el desarrollo rural, entre otros, reforestación, investigación agrícola, citricultura, distribución de fertilizantes, almacén de insumos, porcicultura, administración de ferias del agricultor, piscicultura, fincas demostrativas, financiamiento a los agricultores para proyectos agrícolas, perforación de pozos de agua, agroindustria, educación agrícola por medio de capacitación, elaboración de alimentos concentrados, expendio de carnes y embutidos, mecanización agrícola, seguro social para los afiliados y apicultura. Estos proyectos han llevado mucho beneficio a los productores agropecuarios de los cantones donde existen (Espinoza, 2011).

Los centros agrícolas cantonales impulsan actividades de desarrollo rural, por lo que resulta indispensable su fortalecimiento, para mitigar los efectos de la crisis económica mundial, que generan un panorama de incertidumbre, para los pequeños productores nacionales. Y por su parte el Estado costarricense ha impulsado la organización de los productores en los centros, pues se ha demostrado que cuando el productor se organiza facilita el logro de sus objetivos (Espinoza, 2011). Además que en el “Foro Nacional de Centros Agrícolas Cantonales” realizado en el 2010, se llegó a la conclusión de que es necesario el trabajo en equipo, para impulsar la inserción de los pequeños y medianos productores en el mercado, nacional e internacional (Gutiérrez, 2010).

Cámaras regionales de ganadería y/o agricultura

La ganadería vacuna es uno de los principales usos de la tierra en América Latina y el Caribe (ALC). Lamentablemente, una parte considerable de esta actividad se caracterizó por bajos niveles de productividad y rentabilidad por la generación de efectos ambientales negativos (incrementos dramáticos en las tasas de deforestación, acompañados de procesos de degradación de suelos, fragmentación de paisajes y pérdidas de biodiversidad). Ante este contexto se hizo necesario que la ganadería en ALC se orientará hacia el desarrollo de sistemas de manejo que sean sustentables, por lo que las estrategias e instrumentos de políticas empleados abarcan desde la emisión de incentivos forestales para la introducción de árboles en las praderas de los sistemas de producción vacuna, hasta el establecimiento de mecanismos de apoyo estatal para la venta de servicios ecológicos por ganaderos, pasando por la implementación de programas de fomento al establecimiento de sistemas silvopastoriles y el apoyo a programas de innovación tecnológica que den valor agregado a la producción de carne y leche, entre otros (FAO, 2008).

Los mayores precios relativos de la leche respecto a la carne, el apoyo a la reforestación y el pago por servicios ambientales han contribuido a los cambios en este sector (IICA, 2011). Para apoyar la innovación y difusión de opciones técnicas para la producción sostenible que impulsa el establecimiento de fincas integrales didácticas, cuyos temas principales son: infraestructura y equipo para semiestabulado; bancos forrajeros; tratamiento y utilización de desechos; mejora de potreros; conservación de suelo; sistemas agroforestales; producción en ambiente protegido y turismo ecológico (Acuña y Barrientos, 2010).

Junta Nacional Forestal Campesina

Fue formalmente establecida en 1991, con el fin de lograr la coordinación nacional de organizaciones de pequeños y medianos productores que desarrollan proyectos de reforestación y otras actividades forestales. Su misión

es: “integrar, fortalecer y representar a las organizaciones de pequeños y medianos productores campesinos para lograr su participación en el desarrollo a través del uso adecuado de los recursos naturales” (Watson *et al.* 1998).

Actualmente la integran 56 organizaciones (ubicados en todas las regiones del país), entre ellas 15 Centros Agrícolas Cantonales, 10 Cooperativas, 22 Asociaciones de Agricultores y Reforestadores (entre estas 8 organizaciones de mujeres), 3 asociaciones conservacionistas y un sindicato agrario. Además se encuentran debidamente acreditadas 5 organizaciones de carácter regional (Watson *et al.* 1998).

Como principales logros se destacan, a nivel organizativo, la coordinación entre las organizaciones campesinas, impulsando la identificación de un importante grupo productivo con necesidades, inquietudes e intereses comunes. Además JUNAFORCA ha colaborado incrementando la participación política del sector campesino, no solo como receptores pasivos sino como participantes activos, a través de planteamientos y propuestas concretas, con lo cual se obtiene reconocimiento de instancias gubernamentales y espacios de participación (Watson *et al.* 1998).

Crucial para la efectividad de JUNAFORCA ha sido la integración de abajo hacia arriba, ligando iniciativas locales viables a organizaciones regionales y a nivel de agenda política nacional, lo que ha generado en años recientes un espacio político importante para los pequeños productores (Watson *et al.* 1998).

Asociaciones de desarrollo

La primera Asociación de Desarrollo de la Comunidad se constituyó en la comunidad de Santa Eulalia de Atenas. Hoy suman casi 3000 (Mondol, 2009). Donde una gama amplia y diversa de pequeños y medianos productores se integran al sector forestal a través de estas asociaciones, producto de las propias leyes y de la dinámica institucional, que estimulan el acceso a incentivos

forestales y PSA a través de organizaciones locales y regionales. Algunas de estas organizaciones llegan a operar como intermediarias (como CODEFORSA (Comisión de Desarrollo Forestal de San Carlos)) para el PSA y figuran en los procesos de elaboración de planes de manejo (Camacho, Solano, 2010).

Estas asociaciones se caracterizan por: fomentar la protección y el manejo sostenible del bosque y la biodiversidad mediante acciones de distinta naturaleza, en alianza con sectores públicos y privados; asumen responsabilidades en el diseño de estrategias, a través de entes de formulación de políticas. Tal es el caso de FUNDECOR (Fundación para el Desarrollo de la Cordillera Volcánica Central), INBio (Instituto Nacional de Biodiversidad) y otras articulan distintos actores gremiales para la gestión sostenible de los recursos, vinculadas de manera más directa a la gestión productiva empresarial, como CODEFORSA Y ASIREA (Camacho, Solano, 2010).

Como se puede ver es amplio el número de organizaciones donde puede integrarse los diferentes productores. Cabe destacar que la Cámara Forestal es la organización que reúne a aquellos productores-empresarios cuyo rubro principal es el la actividad forestal, ya sea producción, industrialización, servicios, y comercio. Este tipo de organización es la que tiene mayor peso en el momento de coordinar las políticas forestales con el gobierno. Mientras tanto las demás organizaciones reúne a pequeños y medianos productores donde la actividad de producción forestal es una actividad colateral a cada uno de ellos o sea no dependen directamente de la producción forestal (Camacho, Ortega, 2010).

La situación se agrava, por la ausencia de apoyo efectivo a pequeños reforestadores, lo que ha propiciado un exceso de intermediación, donde los madereros, los transportistas y los encargados de la extracción forestal reciben ganancias importantes a costa del sacrificio de los productores de madera. Es allí donde las organizaciones forestales pueden jugar un rol fundamental de

apoyo a los reforestadores, no solo en el establecimiento y manejo de las plantaciones forestales, sino también en asegurar procesos de comercialización justos y equilibrados, que aseguren la sostenibilidad de la producción forestal (Barrantes y Salazar, 2007). Sin embargo, persiste la falta de opciones organizativas de comercialización que apoyen a los pequeños productores pues están incomunicados, sin apoyo y sin información adecuada (Serrano, Moya, 2011).

Se puede decir que a pesar de estar agrupados los productores en diferentes organizaciones, carecen de un plan de largo plazo en cuanto la producción forestal, pues son pocos los que cuentan con una integración vertical entre producción-industrialización y comercialización. Generalmente dichos propietarios las ganancias que obtienen del recurso forestal las invierten en otras actividades económicas (Camacho, Ortega, 2010).

La investigación realizada por Lozano (2011) para la región de Hojancha y zona baja de Nandayure, establece que el mercado local es una de las principales opciones de mercado para los productores de la zona, ya que generalmente por cercanía permite acceder fácilmente al negocio. Otras opciones que tienen los productores para generar oportunidades de mercadeo es la posibilidad de una organización entre ellos, para obtener mayores beneficios y contribuir a la reducción de sus costos de transacción. La simplificación de los trámites para aprovechar madera también constituiría una ventaja para que los productores de madera puedan ver una oportunidad de negocio y aumentar sus ingresos, ya que reducirían los costos de transacción, mediante la eliminación de pasos innecesarios y la optimización de los tiempos.

Como ejemplo de los modelos organizacionales en el extranjero, se presenta el estudio de Andalaft *et al.* (2005), que establece un análisis de la importancia del sector de transporte para la competitividad de las firmas forestales chilenas. Donde se estudiaron cinco determinantes de éxito en las firmas, que les han

permitido desarrollar una posición competitiva sostenida en el tiempo y que pueden ser aplicadas al resto de la cadena productiva. Estos determinantes son:

- a. Conocimiento tecnológico y mecánico de equipos, lo que les permite resolver de manera rápida y adecuada los problemas que surgen durante la operación de la empresa.
- b. Asignación eficiente de programas de transporte, poseer una flota amplia y varios clientes, permite optimizar la operación, aunque aumenta en costos de coordinación entre empresas.
- c. Alta permanencia de personal técnico.
- d. Uso intensivo de equipos e instalaciones.
- e. Eficiencia en costos fijos y variables.

En fin el tema de comercialización es abordado tanto por los grandes industriales forestales como por los pequeños, por ejemplo la Junta Nacional Campesina (JUNAFORCA) desde hace varios años tiene un sitio para comercializar la madera, algunos centros agrícolas están preocupados por la comercialización de los productos de sus asociados, de hecho en la Cámara Costarricense Forestal, ente que reúne a las empresas de reforestación en Costa Rica, cuenta con una unidad comercialización que vela por los asuntos del mercadeo de la madera. También, la red mundial de internet es utilizada ampliamente, por ejemplo el sitio Mundo Forestal.com. El tema de comercialización será aún más importante en los próximos años, sobre todo con los nuevos intercambios comerciales de productos en virtud de los tratados de libre comercio (Serrano, Moya, 2011).

METODOLOGÍA

Descripción del área de estudio

ASIREA, cuenta con proyectos desde Sarapiquí hasta Limón, Región Atlántica, Costa Rica. En esta región de clima tropical húmedo, la lluvia es abundante, siendo más acentuada en las partes montañosas donde llueve todo el año. La región presenta una serie de subregiones pequeñas como producto de la misma diversidad de factores de la Región Norte, así se encuentran áreas con clima lluvioso, principalmente en las llanuras y en alturas inferiores a los 60 metros sobre el nivel del mar (msnm), áreas con clima de las faldas de la Cordillera Volcánica del Norte del lado Caribe, en alturas de 600 a 1600 msnm (Solano, Villalobos, 1997).

La organización

La Asociación para el Desarrollo Sostenible de la Región Atlántica (ASIREA) es una organización sin fines de lucro que contribuye a mejorar el ambiente en el Caribe a través del manejo de los recursos naturales y la implementación de alternativas de producción amigables, que propicien el bienestar humano mediante la recuperación, preservación y aprovechamiento racional del entorno.

La Asociación cuenta con una trayectoria de más de veinte años, actualmente está integrada por 43 socios, se rige por la Ley de Asociaciones No 218 del 8 de agosto de 1939 y sus reformas. Su cédula jurídica es 3-002-114418; y fue declarada de utilidad pública para los intereses del Estado en el decreto ejecutivo No 251175.

La organización cuenta con experiencia en: Consultarías (Earth, Proyecto Eco Mercados 2), proyecto COBODES, proyectos de PSA (Pago por Servicios Ambientales), invernadero forestal (Producción de árboles forestales),

mejoramiento genético forestal (Programa de investigación para la producción de especies forestales por medio de clones), programa biocomercio (Este programa incluye Turismo Rural Comunitario y Elaboración de Productos Naturales), programa de Recurso Hídrico y Biofestival (Actividad cultural para informar sobre la conservación y protección de los recursos naturales).

Oferta y demanda de madera, proveniente de plantaciones de los beneficiarios de la Asociación para el Desarrollo Sostenible de la Región Atlántica (ASIREA).

Características de las plantaciones

Se consideraron plantaciones de *Gmelina arborea* (melina), en condiciones de sitio de: laderas, lomas y la mayoría en relieve plano, establecidas desde el año 2007, bajo las modalidades de Pago de Servicios Ambientales (PSA) Reforestación en 46 proyectos, con un área aproximada de 380 ha y de PSA Sistemas Agroforestales (SAF) en 112 proyectos, con un área aproximada de 249 ha, ubicadas aleatoriamente en la región.

Oferta

Muestreo

Para determinar la oferta de madera, se realizó un inventario estratificado por edad (2007- 2010) y por tipo de incentivo (PSA Reforestación o SAF), a partir de las bases de datos de ASIREA, donde se seleccionaron las plantaciones de 2007- 2010 en los cantones de Guácimo (en los distritos: Guácimo, Mercedes, Río Jiménez y Pocora), Pococí (en los distritos: Guápiles, Colorado, La Rita, Cariari y Roxana) y Siquirres (en los distritos: Germania, Cairo, La Alegría) (Anexo 1 y 2). Se inventariaron en total 37 proyectos, 25 de PSA-SAF ubicados en 20 plantaciones (26,09 % del total) y 12 de PSA-Reforestación ubicados en 11 plantaciones (22,32% del total).

Para obtener un error de muestreo igual o menor a 10%, para las plantaciones forestales por año y por modalidad de PSA, a partir del diámetro; se aplicó la metodología de Murillo (1997) por árboles individuales, basado en los mismos principios del muestreo sistemático con inicio aleatorio, la diferencia está en que el árbol individual fue la parcela (n). Técnicamente este sistema es análogo a establecer una parcela circular de 500 m², pero los árboles no están agrupados, sino aleatoriamente distribuidos dentro de todo el lote. Por lo tanto, se tiene una mayor representatividad dentro de la población. Se usó la variante de la metodología ampliando la parcela a 3 árboles, en lugar de uno sólo en cada punto de muestreo, con ello el rendimiento en tiempo se reduce en 4 veces el tiempo de muestreo, ya que se recorren tres filas de árboles simultáneamente.

Se procedió a muestrear 3 árboles cada 25 árboles, es decir un muestro del 4% (puesto que $1/25 = 0,04$). Para localizar la primer tripleta de árboles de la muestra se eligió un número aleatorio del 0 al 99, desde esta se muestreo sistemáticamente una tripleta cada 25 individuos en pie (debido a la intensidad de muestreo), recorriendo todo el lote, cada 3 filas avanzando en zigzag, contando los 25 individuos solamente en la fila del centro de la tripleta.

Dado que el método se basa en la subpoblación de los árboles existentes en pie y no de toda la población original, no permite obtener una estimación correcta de la sobrevivencia, debido a que no estima los espacios vacíos dentro de la plantación. Por ello se estimaron estos espacios vacíos a través del conteo de los árboles presentes en la miniparcela alrededor de cada árbol muestreado (para el Norte, Sur, Este y Oeste), únicamente al árbol del centro se le realizó el conteo de los posibles vecinos presentes (Murillo, Camacho, 1997).

Metodología de medición

En el inventario se midió directamente a cada árbol en la parcela de tres árboles, los datos de: DAP (Diámetro altura pecho 1.30 m) (cm), altura comercial (m), edad de la plantación en años (fecha de siembra-fecha de medición), cantidad de trozas comerciales y calidad de troza; donde se valoró la calidad de sus primeras cuatro trozas comerciales (de 2,5 metros de largo). Cada troza se evaluó en forma independiente, según Murillo (2003), bajo alguna de las siguientes clases de calidad:

Calidad 1: troza completamente recta o muy levemente torcida. Ausencia de plagas y enfermedades, heridas, nudos grandes, grano en espiral, rabo de zorro. La sola presencia de ramas descalifica inmediatamente la troza de la calidad 1.

Calidad 2: troza con el fuste aceptablemente recto o aserrable, con ramas que se insertan en el fuste en ángulo de 60°. Presencia o evidencia de la existencia de ramas gruesas, presencia de muchas ramas y fuste levemente inclinado.

Calidad 3: troza que presenta al menos una de las siguientes características o condiciones que le permiten un aserrío de tan solo un 50% del fuste: torceduras severas, grano o hilo en espiral, árbol muy inclinado, con bifurcaciones, ramas muy gruesas, abundantes o insertando en ángulo menor de 45; heridas importantes en el fuste por podas, presencia de ramas viejas, o daños por plagas y enfermedades; y que no tiene las medidas mínimas de comercialización (2,5 metros de largo).

Calidad 4: troza no aserrable. Son trozas totalmente no aserrables, tanto por sus características físicas como por sus dimensiones. Su utilidad es exclusiva para leña, en postes rollizos o biomasa.

Diseño Experimental

De la información se obtuvo:

Variables Dependientes: Volumen Comercial Promedio/ha hasta d mínimo

Variables Independientes: Número de árboles, Diámetro altura del pecho (Dap),
Altura y Calidad

$$\text{Donde: Volumen (V)} = G * h. \text{ Área basal (G)} = 0.7854 * (\text{dap}/100)^2$$

Análisis de la información

Los datos obtenidos de las mediciones, se procesaron por medio del software avalúos forestales marzo, 2011 (Murillo, 2011). Donde se obtuvo: número de árboles por hectárea, área por árbol (m²), error de muestreo (%), dap promedio(cm), cantidad de trozas por hectárea según calidad, Incremento Medio Anual (IMA) (cm/año), altura total estimada promedio (m), Incremento Medio Anual (IMA) (m/año), área efectiva del lote(m²), área basal promedio/ha (m²), con su respectivo Incremento Medio Anual (G/ha/año), volumen comercial promedio/ha hasta diámetro mínimo (m³ sc), con su respectivo Incremento Medio Anual (m³/ha/año) para cada plantación según año. De cada uno de ellos se obtuvo un promedio para obtener el dato por año según PSA (Reforestación/SAF).

Estos datos se organizaron en tablas de rendimiento, para simular crecimientos y así determinar la producción de las plantaciones, en función del tiempo para las diferentes cosechas (Raleos 4 ó 5 y 8 años; y Turno Final a los 10 años), a través del Incremento Medio Anual (IMA).

Demanda

Para determinar la demanda de madera, se realizó un inventario de mercado, que constó de dos etapas.

I Etapa

Determinar los mercados donde se procese o comercialice madera dentro de la zona de influencia de ASIREA

En la primera etapa se localizaron y documentaron todas las diferentes actividades económicas relacionadas con la madera dentro de la zona de influencia de ASIREA (Sarapiquí hasta Limón: Guácimo, Pococí y Siquirres), específicamente:

- Aserraderos (Fijos y Portátiles)
- Depósitos
- Tarimeras
- Ebanisterías
- Intermediarios

La recolección de la información, se realizó con los registros de ASIREA y/o consultando:

- Para los aserraderos y tarimeras: a través del Censo Nacional de la Industria forestal primaria de Costa Rica (MINAET, 2011).
- Para el caso de los depósitos y ebanisterías a través de las páginas amarillas según Cantón.
- Y los Intermediarios según consultas a los lugareños y productores conocidos de la zona.

II Etapa

Recolección de datos en el campo por medio de encuestas a los diferentes nichos de mercado.

En la segunda etapa se efectuó un muestreo al azar de aproximadamente un 86% (79 Industrias totales), donde se realizaron las visitas de campo a 68

industrias (Anexo 4), donde se aplicó directamente las entrevistas a modo de encuesta a los dueños, encargados o administradores (Anexo 3), del 17 de enero al 8 de febrero del 2012.

Análisis de la información

Con la información y los datos recopilados durante las encuestas, se obtuvo: el volumen (pmt/año y m³/año) promedio de *Gmelina arborea* (melina) demandado, principales usos o destinos de la madera en (%), según nicho de mercado (aserraderos, depósitos, tarimeras, ebanisterías e intermediarios).

Como cierre para el primer objetivo se comparó la oferta (Volumen Aserrado m³/Año) por año proveniente de las plantaciones melina, con la demanda (Volumen Aserrado m³/Año) por nicho de mercado.

Costos de procesamiento de la madera de Melina y si estos compiten favorablemente con lo que se está importando.

De las entrevistas y encuestas, realizadas para cumplir el primer objetivo se desglosó la información necesaria para determinar los costos de procesamiento de melina, ya que se examinó la estructura de la cadena de comercialización de madera aserrada y derivados desde sus fuentes de abastecimiento hasta el consumidor final de los productos elaborados (Figura 1).

Esta información se organizó según la cadena de valor, donde se resumieron los costos promedios recolectados en cada sitio donde se procese o comercialice madera, de la siguiente manera:

- A través de los intermediarios se determinó los costos de la madera de aprovechamiento: corta, desrame, arrastre, troceo, carga y transporte (por Pulgada Maderera Tica (PMT)).

- A través de los aserraderos, depósitos, ebanisterías y tarimeras se determinaron los costos (¢/PMT) de venta promedio: en pie, patio de finca, patio de aserradero, aserradero y en depósito; para la melina, laurel (*Cordia alliodora*) y el chancho (*Vochysia guatemalensis*). También porcentaje de producción y costo de aserrío.
- A través de las tarimeras se determinaron las PMT por tarima, costo de producción y precio de venta por tarima.
- A través de los Almacenes los Colonos que comercializan volúmenes importantes de madera en la zona, se conocieron los precios de venta del pino (*Pinus radiata*) (Chileno).

Análisis de la información

Los precios de venta de melina, para cada escenario dentro de la cadena de comercialización en la zona de influencia de ASIREA, se comparan con los precios de venta de sus principales competidores en la zona: laurel, chancho y pino importado (Almacenes Los Colonos); a la vez todos estos precios se compararon con lo reportado por la ONF para el 2012.

Como cierre para el segundo objetivo se consideraron los volúmenes a obtener (4,5, 8 y 10 años), con los precios de venta promedio por nicho de mercado y sus costos de aprovechamiento, con lo que se obtuvieron ingresos, costos y precios de venta; para la cadena de valor. Y con ello se establecieron escenarios de exportación para venta de madera en rollo y bloques, en el patio de finca.

Propuesta tecnológica de industrialización y comercialización que se ajuste a los potenciales volúmenes de madera de melina.

A partir de los costos y los precios de venta de la melina dentro de la zona, se obtuvo el margen de utilidad (MU), para comparar la venta de madera en pie, en patio de finca, en patio de aserradero, madera aserrada y venta en depósito.

Margen de Utilidad (MU)

Es la relación entre la Utilidad Neta, relacionada a las ventas o ingresos. Para su cálculo se utilizó la siguiente fórmula:

$$MU = \frac{UN}{V}$$

Donde:

UN= Utilidad Neta

V= Ventas

La utilidad neta se calculó como la diferencia entre el ingreso realizado en un periodo y los gastos que se asocian directamente con ese ingreso.

Se consultó los precios actuales de maquinaria (aserradero portátil, bloqueadora portátil, reaserradora, despuntadora, montacargas y cepilladora) a través de las empresas: Industrias Roli, Tecnomaderas, Capris y Agromec, donde se establecieron precios promedios.

Por último se determinó el mejor lugar para ubicar la industria, a partir de la ubicación de las plantaciones (base de datos de ASIREA) y el mejor lugar para ubicar el sitio de venta, a partir de la ubicación de las industrias entrevistadas. A través del método del centro de gravedad, la cual es una técnica de localización de instalaciones individuales en la que se consideran las instalaciones existentes, las distancias que las separan y los volúmenes (para las plantaciones los volúmenes, determinados por año y modalidad de PSA; y para las industrias el volumen determinado según nicho de mercado). Se colocaron las ubicaciones existentes en un sistema de cuadrícula con coordenadas, con objetivo de establecer las distancias relativas entre las ubicaciones.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Oferta y demanda de madera, proveniente de plantaciones de los beneficiarios de la Asociación para el Desarrollo Sostenible de la Región Atlántica (ASIREA).

OFERTA

La Asociación para el Desarrollo Sostenible de la Región Atlántica (ASIREA), cuenta con experiencia en proyectos de PSA (Pago por Servicios Ambientales), establecidas desde el año 2003, donde posee un total de 629 hectáreas (has) establecidas: para las modalidades de PSA-Reforestación (46 proyectos, con un área aproximada de 380 has) y PSA- SAF (en 112 proyectos, con un área aproximada de 249 has).

No obstante para el inventario sólo se tomaron en cuenta del año 2007 al 2010, que se encuentran aun activas dentro los incentivos de PSA, para los cuales se encuentran establecidas 305,77 has (Cuadro 4).

Cuadro 4. Área total sembrada de plantaciones de *Gmelina arborea* (melina), bajo las modalidades de Pago de Servicios Ambientales (PSA) Reforestación y de PSA Sistemas Agroforestales (SAF), para los años 2007 al 2010, de los beneficiarios de la Asociación para el Desarrollo Sostenible de la Región Atlántica (ASIREA).

Año	Área total sembrada reforestación(ha)	Área total sembrada SAF (ha)	Total
2007	38	3	41
2008	63,7	20,27	83,97
2009	9,9	42	51,9
2010	91,7	37,2	128,9
Total	203,3	102,47	305,77

Fuente: ASIREA, 2011.

Sin embargo debido a la mortalidad o raleo a los cuatro años de establecida la plantación o porque no entro la totalidad de la plantación en el proyecto, se cuenta con un área efectiva (real plantada). En el inventario realizado se muestrearon 12 proyectos de PSA-Reforestación cubriendo un 61,90% (67,53 has) del total de has efectivas; y 25 proyectos de PSA-SAF cubriendo un 38,10% (41,56 has) del total de has efectivas (Cuadro 5).

Cuadro 5. Área efectiva de plantaciones de *Gmelina arborea* (melina), bajo las modalidades de Pago de Servicios Ambientales (PSA) Reforestación y de PSA Sistemas Agroforestales (SAF), por año de los beneficiarios de la Asociación para el Desarrollo Sostenible de la Región Atlántica (ASIREA).

	Reforestación	Sistema Agroforestal (SAF)
Año	Área efectiva (ha)	Área efectiva (ha)
2007	21,72	2,12
2008	15,38	1,34
2009	15,83	27,34
2010	14,6	10,76

Fuente: ASIREA, 2012.

Se evaluaron 37 proyectos, donde se valoró 109,09 has de área efectiva en PSA, donde los datos medidos se procesaron por medio del software Avalúos Forestales marzo, 2011 (Murillo, 2011) y se obtuvo el cuadro de resumen 6.

Cuadro 6. Resumen de los datos obtenidos del inventario en las plantaciones de *Gmelina arborea* (Melina), bajo las modalidades de Pago de Servicios Ambientales (PSA) Reforestación y de PSA Sistemas Agroforestales (SAF), para los años 2007 al 2010, de los beneficiarios de la Asociación para el Desarrollo Sostenible de la Región Atlántica (ASIREA).

PSA-Reforestación										
Año	N/ha	Edad (años)	IMA (cm/año)	DAP prom (cm)	IMA (m/año)	Altura total estimada prom (m)	IMA (G/Ha/año)	Área Basal prom/ha (m²)	IMA (m3/ha/año)	Vol Comercial Prom/ha hasta d mínimo (m3 sc)
2007	949	4,42	4,77	20,26	3,06	13,02	2,43	10,32	13,00	55,26
2008	1111	4,17	3,87	16,43	2,59	11,00	1,15	4,91	5,10	21,66
2009	721	2,67	4,37	18,57	3,15	13,37	4,44	18,88	12,55	53,33
2010	1123	1,67	2,52	10,73	1,70	7,23	1,72	7,33	1,80	7,65
PSA- Sistemas Agroforestales (SAF)										
Año	N/ha	Edad (años)	IMA (cm/año)	DAP prom (cm)	IMA (m/año)	Altura total estimada prom (m)	IMA (G/Ha/año)	Área Basal prom/ha (m²)	IMA (m3/ha/año)	Vol Comercial Prom/ha hasta d mínimo (m3 sc)
2007	1111	4,33	4,10	17,41	2,88	12,24	2,66	11,29	14,71	62,52
2008	833	3,50	4,33	18,40	3,43	14,59	4,25	18,40	21,20	90,09
2009	1050	2,48	3,19	13,57	2,56	11,00	3,12	13,28	7,96	33,84
2010	1049	1,49	2,67	11,36	2,17	8,92	2,09	8,89	1,90	8,05

Fuente: Software Avalúos Forestales marzo, 2011 (Murillo, 2011).

ASIREA cuenta con mayor cantidad de área basal (m²) para la modalidad de PSA-SAF (a excepción del año 2009), lo que conlleva a mayores volúmenes comerciales, ya que existen; y fueron más los proyectos evaluados de esta modalidad que para los PSA-Reforestación. Esto debido a que algunos productores se organizaron localmente, asumiendo un compromiso con la protección y la utilización racional de los recursos naturales, como la única alternativa de sobrevivencia para ellos y sus familias. Es así como gran cantidad

de productores, generalmente pequeños y medianos, incursionaron en nuevas actividades de producción, como la agroforestería (Watson *et al.* 1998). De estos 25 proyectos (20 plantaciones) en SAF inventariados, un proyecto se encuentra como cerca viva (específicamente la finca de Luis Madrigal Brenes y Marleni Madrigal del año 2009) y otro proyecto donde se encuentra combinado en hileras de melina y palma (específicamente la finca de Marco Aurelio Madriz de Mezerville con dos edades distintas 2009 y 2010).

Por lo tanto los 22 proyectos restantes son sistemas agrícolas tradicionales, o sistemas ganaderos, manejados en una forma zonal alternando árboles y cultivos y/o pastos; es decir, son sistemas agroforestales, aún con la modernización de la agricultura de la región, donde los paisajes agrícolas contienen un alto número de árboles, por lo que la siembra, crecimiento y manejo, es similar a los proyectos de reforestación (Beer *et al.* 2004), lo que puede explicar lo ocurrido en el año 2009, donde el volumen es mayor para PSA- Reforestación que SAF.

En el inventario se aplicó una intensidad de muestreo del 4%, para obtener un error de muestreo a partir del diámetro menor a 10% (Murillo, 2011), para asegurar la confiabilidad de los resultados por plantaciones, año, modalidad de PSA y por distanciamiento (Cuadro 7 y 8).

Cuadro 7. Error de muestreo (%) promedio por año, para las plantaciones de *Gmelina arborea* (melina), bajo las modalidades de Pago de Servicios Ambientales (PSA) Reforestación de los beneficiarios de la Asociación para el Desarrollo Sostenible de la Región Atlántica (ASIREA).

Año	Distanciamiento	Error muestreo (%)	Promedio
2007	4x4	7,21	6,51
	3x3	5,81	
2008	3x3	5,35	5,35
2009	3,5x3,5	3,32	4,11
	4x4	4,89	
2010	3,5x3,5	4,64	8,18
	4x4	7,57	
	3x3,5	11,99	
	3x3	8,50	
	Promedio	6,59	

Fuente: Inventario, 2012.

El error de muestreo para el año 2009, es de 4,10% es menor que los otros años, ya que a pesar de que sólo cuenta con dos plantaciones, estas poseen un mayor número de muestras (237 árboles), con una varianza de 4,10. El año 2010 es el más elevado, porque el número de muestras es menor (199 árboles), además se observa en este año, específicamente para el distanciamiento 3*3,5 el error es de 11,99%, porque esta es la muestra más pequeña presentando una sola plantación (con 17 árboles), con un área de 0.97 ha registradas en proyecto PSA. Los años 2007 y 2008, presentaron 3 fincas cada uno, con 134 y 127 árboles respectivamente, lo que evidencia que en estos años la variabilidad en dap no fue tan marcada como en las cuatro fincas del año 2010. Para un error promedio para PSA-Reforestación de 6,59%.

Cuadro 8. Error de muestreo (%) promedio por año, para las plantaciones de *Gmelina arborea* (melina), bajo las modalidades de Pago de Servicios Ambientales (PSA) Sistemas Agroforestales (SAF), de los beneficiarios de la Asociación para el Desarrollo Sostenible de la Región Atlántica (ASIREA).

Año	Distanciamiento	Error muestreo (%)	Promedio
2007	3x3	13,97	13,97
2008	3x4	7,77	7,77
2009	3x4	10,32	7,4
	3x3	3,52	
	3,5x3,5	8,36	
2010	4x3	8,79	6,47
	3x3	4,15	
Promedio		8,13	

Fuente: Inventario, 2012.

En la modalidad de PSA-SAF, los errores fueron más elevados que en los proyectos PSA-Reforestación, exceptuando el caso del año 2010 donde para SAF existe una mayor cantidad de plantaciones, con 324 árboles muestreados. En contraste para los años 2007 y 2008 es sólo una plantación (con 34 árboles cada uno), por lo que el error de muestreo se ve incrementado; para el caso de 2007 el dap posee mayor variación (de 6.9 a 29cm) con una varianza de 48,54 y en el 2008 esta variación es menor (de 7,2 a 26,9cm) con una varianza de 16,77. Y el error de muestreo para el año 2009, es de 7.4% por las 14 plantaciones inventariadas, pero lo que eleva el error son las dos plantaciones con distanciamiento 3*4, con tan sólo 42 árboles totales muestreados en un área efectiva de 1.85 ha, para un error promedio para PSA-SAF de 8,13%.

La integración con la fase de transformación industrial y la incursión al mercado con productos diferenciados de alto valor agregado, son factores clave para el negocio forestal. Las líneas de aserrío para el procesamiento primario, los sistemas de secado y los mecanismos de transformación final de la madera para acceder a nuevos mercados están correlativamente vinculados con la existencia de un volumen suficiente de materia prima que permita en un plazo determinado,

amortizar la inversión requerida. Un diagnóstico actual referente a la disponibilidad de materia prima disponible en las plantaciones forestales de melina del país, permitirá definir la estrategia futura, con los ajustes pertinentes para asegurar un flujo suficiente de bienes y servicios basados en el manejo sostenible de ese valioso recurso natural renovable (Sage, Quiros, 2001).

Para asegurar este flujo de madera, se plantean las siguientes tablas de rendimiento según año, a partir de la madera disponible por parte de los beneficiarios de ASIREA, para las dos modalidades de PSA, con que cuenta la asociación (Cuadros 9 al 12). Derivadas del incremento medio anual en volumen, el cual es una de las variables más importantes para la toma de decisiones en el manejo forestal y que expresa el potencial de producción de biomasa, creciendo bajo determinadas condiciones de sitio, bajo un régimen de manejo y una edad determinada (Rojas *et al.* 2004).

Los cuadros 9 y 10, se desprenden del paquete tecnológico propuesto hasta la fecha por ASIREA, consiste en raleo del 30% entre 2-3 años, un segundo raleo del 30% a los 4-5 años y cosecha final entre los 6-8 años.

Cuadro 9. Tabla de rendimiento, según año para las plantaciones de *Gmelina arborea* (melina), bajo las modalidades de Pago de Servicios Ambientales (PSA) Reforestación de los beneficiarios de la Asociación para el Desarrollo Sostenible de la Región Atlántica (ASIREA), según paquete tecnológico de ASIREA.

Año Plantación	Edad (años)	N (arb\ha)	H (m)	d (cm)	G (m²/ha)	V Comercial (m³/ha)
2007	2	664	5,90	9,17	4,67	25,02
	3	664	8,85	13,76	7,01	37,54
	4	465	11,79	18,35	9,35	50,05
	5	465	14,74	22,94	11,68	62,56
	6	140	15,96	24,82	12,65	67,71
	8	140	17,34	26,98	13,75	73,60
2008	2	778	5,28	7,89	2,36	10,40
	3	778	7,92	11,83	3,54	15,60
	4	544	10,56	15,77	4,71	20,79
	5	544	13,20	19,72	5,89	25,99
	6	163	14,29	21,35	6,37	28,13
	8	163	15,53	23,20	6,92	30,58
2009	2	504	10,01	13,91	14,14	39,95
	3	504	15,02	20,87	21,21	59,92
	4	353	20,03	27,82	28,28	79,90
	5	353	25,04	34,78	35,36	99,87
	6	106	27,11	37,64	38,26	119,84
	8	106	29,47	40,91	41,59	159,79
2010	2	786	5,90	9,17	4,67	25,02
	3	786	8,85	13,76	7,01	37,54
	4	550	17,37	25,78	17,61	18,38
	5	550	21,71	32,22	22,01	22,97
	6	165	23,50	34,86	23,81	24,86
	8	165	25,54	37,89	25,87	27,03

Fuente: Software Avalúos Forestales marzo, 2011 (Murillo, 2011).

Cuadro 10. Tabla de rendimiento, según año para las plantaciones de *Gmelina arborea* (melina), bajo las modalidades de Pago de Servicios Ambientales (PSA) Sistemas Agroforestales (SAF), de los beneficiarios de la Asociación para el Desarrollo Sostenible de la Región Atlántica (ASIREA), según paquete tecnológico de ASIREA.

Año Plantación	Edad (años)	N (arb\ha)	H (m)	d (cm)	G (m²/ha)	V Comercial (m³/ha)
2007	2	778	5,65	8,04	5,21	28,88
	3	778	8,48	12,06	7,82	43,32
	4	544	11,31	16,08	10,43	57,76
	5	544	14,13	20,10	13,04	72,19
	6	163	15,30	21,76	14,12	78,14
	8	163	16,63	23,66	15,34	84,93
2008	2	833	8,34	10,51	10,51	51,48
	3	833	12,51	15,77	15,77	77,22
	4	583	16,67	21,03	21,03	102,96
	5	583	20,84	26,29	26,29	128,70
	6	175	22,55	28,45	28,31	139,30
	8	175	24,51	30,93	30,74	151,41
2009	2	735	8,87	10,94	10,71	27,29
	3	735	13,31	16,42	16,06	40,94
	4	515	17,74	21,89	21,42	54,58
	5	515	22,18	27,36	26,77	68,23
	6	154	23,94	29,61	28,97	73,84
	8	154	26,01	32,19	31,48	80,26
2010	2	735	11,97	15,25	11,93	10,81
	3	735	17,96	22,87	17,90	16,22
	4	514	23,95	30,50	23,87	21,62
	5	514	29,93	38,12	29,83	27,03
	6	154	32,67	41,25	32,28	29,25
	8	154	35,57	44,83	35,09	31,80

Fuente: Software Avalúos Forestales marzo, 2011 (Murillo, 2011).

Según Paniagua y Salazar (2011), en el cuadro de precios de madera y otros productos de melina, se presentan los usos o productos a obtener de las trozas según su diámetro. Así que de los cuadros 9 y 10, se logra saber que: para el año 2007 para ambas modalidades y el año 2008 en reforestación, los

diámetros no superan los 26 cm, por ende esta madera se destina a tarimas. Para los años 2008 y 2009 SAF; y el año 2010 reforestación, del año 2-4 se destina a tarimas y del año 5-8 con diámetros del 26,29 al 37,89 cm, para construcción y muebles. Y por último para los años 2009 reforestación y 2010 SAF, del año 4 en adelante se destina a construcción y muebles pues va de los 27,82 a los 44,83 cm de diámetro. En resumen la mayor cantidad de volumen se destina a tarimas donde el precio oscila entre ¢ 40 a ¢95.

El cuadro 11, propone un nuevo paquete tecnológico, el cual consiste en un primer raleo del 30% al año 4, un segundo raleo del 30% a los 8 años y cosecha final a los 10 años, con el fin de obtener mayores volúmenes y diversidad de productos. Y a la vez en el cuadro 12 se propone el paquete tecnológico de 5 años exclusivo para tarimas.

Cuadro 11. Tabla de rendimiento, para las plantaciones de *Gmelina arborea* (melina), bajo las modalidades de Pago de Servicios Ambientales (PSA) Reforestación y de PSA Sistemas Agroforestales (SAF), de los beneficiarios de la Asociación para el Desarrollo Sostenible de la Región Atlántica (ASIREA).

Reforestación					
Edad (años)	N (arb\ha)	H (m)	d (cm)	G (m2/ha)	V Comercial (m3/ha)
4	683	14,94	21,93	14,99	42,28
8	478	21,97	32,25	22,03	72,75
10	144	23,73	34,83	23,79	85,36
Sistemas agroforestales					
Edad (años)	N (arb\ha)	H (m)	d (cm)	G (m2/ha)	V Comercial (m3/ha)
4	478	17,42	22,37	19,19	59,23
8	144	25,68	32,90	28,16	87,10
10	683	27,75	35,53	30,41	94,07

Fuente: Software Avalúos Forestales marzo, 2011 (Murillo, 2011).

El primer raleo del 30% (el cual se daría entre los 4 y 5 años), se destinaría a tarimas, el cual es la industria con mayor auge en la zona y ha registrado un

incremento de precios del 16%, posiblemente debido al aumento en las exportaciones agrícolas (Paniagua y Salazar 2011), además de ello se están estableciendo industrias de construcción de cabañas rústicas, donde se utiliza madera en rollo con diámetros entre los 8 y 12 cm (Moya, 2004). El segundo raleo al poseer diámetros superiores a los 26 cm, se destinaría a mueblería o productos de construcción. El volumen de cosecha final a los 10 años sería para uso estructural como plywood, aumentando su valor agregado, ya que podría aumentar entre ¢5 y ¢10 colones su precio tanto en pie como aserrado.

Cuadro 12. Tabla de rendimiento, según año para las plantaciones de *Gmelina arborea* (melina), bajo las modalidades de Pago de Servicios Ambientales (PSA) Reforestación y Sistemas Agroforestales (SAF), de los beneficiarios de la Asociación para el Desarrollo Sostenible de la Región Atlántica (ASIREA).

Reforestación					
Edad (años)	N (arb/ha)	H (m)	d (cm)	G (m ² /ha)	V Comercial (m ³ /ha)
5	736	18,67	27,42	18,74	72,04
Sistemas agroforestales					
Edad (años)	N (arb/ha)	H (m)	d (cm)	G (m ² /ha)	V Comercial (m ³ /ha)
5	1221	21,77	27,97	23,98	74,04

Fuente: Software Avalúos Forestales marzo, 2011 (Murillo, 2011).

El precio de mercado de la madera en cada una de las categorías aumenta con la calidad del uso, ya que los segmentos de mercado muy específicos por lo general son muy exigentes en cuanto a la calidad de la madera. Por lo que el tipo de producto y las condiciones para su elaboración dependen del mercado. Así, si se quiere obtener madera para la elaboración de muebles, el manejo de la plantación y la silvicultura en general debe orientarse a la producción de madera de excelente calidad visual y buenas propiedades de trabajabilidad; por ello, será necesario conocer la apariencia visual de los diferentes cortes; pero si

el mercado es la construcción, se debe buscar madera con propiedades mecánicas más estables (Moya, 2007).

Según el cuadro de precios de madera y otros productos de melina de Paniagua y Salazar (2011), para determinar el uso por troza se debe conocer el diámetro, por ello en los cuadros 13 y 14 se distribuye la calidad de las trozas, por clase diamétrica, para cada modalidad de PSA por año.

Donde en la calidad 1 se ubican la mayor cantidad de trozas/ha, con ello se espera que la madera presente: buena apariencia, grano recto y claro, durabilidad natural y buenas condiciones para el procesamiento (Moya, 2007), por tanto son trozas que se pueden utilizar en gran diversidad de productos de mueblería o construcción, además como mencionan Chinchilla y Gómez (2004) las trozas de mayor calidad (excelente rectitud, sin protuberancias) muestran los mayores rendimientos de aserrío.

Para los años 2007 y 2009 en PSA-Reforestación y el año 2008 en PSA-SAF, la mayor cantidad de trozas/ha poseen calidad 2, esto debido principalmente a la presencia de ramas gruesas y/o fuste levemente inclinado, según Moya *et al.* (2010) es frecuente encontrar incidencia de madera con grano velloso o levantado, especialmente en las regiones próximas a las ramas y en trozas torcidas, lo que le reduce calidad visual para el mercado de la mueblería, pero con resistencia para uso en tarimas o construcción.

En la calidad 3, se tiene menor cantidad de trozas, de las cuales se obtiene solo un 50% de aserrío, ya que sus frecuentes torceduras o bifurcaciones no permiten las medidas mínimas de comercialización y dificultan su trabajabilidad, como mencionan Chinchilla y Gómez (2004) estas trozas de baja calidad disminuyen significativamente el rendimiento de aserrío.

Cuadro 13. Distribución diamétrica de la cantidad de trozas por hectárea para cada año según su calidad, para las plantaciones de *Gmelina arborea* (Melina), bajo las modalidades de Pago de Servicios Ambientales (PSA) Reforestación de los beneficiarios de la Asociación para el Desarrollo Sostenible de la Región Atlántica (ASIREA).

			No. de Trozas/ha																			
			2007					2008					2009					2010				
	Clase diamétrica		Calidad				Total	Calidad				Total	Calidad				Total	Calidad				Total
Uso	(cm)	(pmt)	1	2	3	4		1	2	3	4		1	2	3	4		1	2	3	4	
Tarima	10-14.9	4-5.9	56	76	14	1	147	91	86	18	2	198	135	281	24	5	445	71	12	4	0	86
	15-25.9	6-7.9	156	150	21	0	328	118	100	27	0	244	197	412	29	6	644	21	2	2	0	25
Construcción y muebles	26-35.9	8-10.9	8	5	1	0	14	2	2	0	0	3	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0
	36-45	11-14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Varios (incluye plywood)	>45	>14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total			220	231	37	1	489	211	188	45	2	446	334	693	52	11	1090	93	14	5	0	112
(%)			45	47,2	7,5	0,2	100	47,4	42,2	10,1	0,4	100	30,6	63,6	4,8	1	100	83,3	12,1	4,5	0	100

Fuente: Software Avalúos Forestales marzo, 2011 (Murillo, 2011).

Cuadro 14. Distribución diamétrica de la cantidad de trozas por hectárea para cada año según su calidad, para las plantaciones de *Gmelina arborea* (Melina), bajo las modalidades de Pago de Servicios Ambientales (PSA) Sistemas Agroforestales (SAF), de los beneficiarios de la Asociación para el Desarrollo Sostenible de la Región Atlántica (ASIREA).

			No. de Trozas/ha																			
			2007					2008					2009					2010				
Uso	Clase diamétrica		Calidad				Total	Calidad				Total	Calidad				Total	Calidad				Total
	(cm)	(pmt)	1	2	3	4		1	2	3	4		1	2	3	4		1	2	3	4	
Tarima	10-14.9	4-5.9	97	48	24	0	169	133	686	19	0	838	220	146	11	1	378	159	17	2	0	178
	15-25.9	6-7.9	459	157	133	0	748	248	838	0	0	1086	115	83	7	0	205	15	4	0	0	19
Construcción y muebles	26-35.9	8-10.9	0	12	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	36-45	11-14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Varios (incluye plywood)	>45	>14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total			555	217	157	0	929	381	1524	19	0	1924	335	229	18	1	583	174	21	2	0	196
(%)			59,7	23,4	16,9	0	100	19,8	79,2	0,99	0	100	57,4	39,3	3,1	0,2	100	88,3	10,6	1,1	0	100

Fuente: Software Avalúos Forestales marzo, 2011 (Murillo, 2011).

DEMANDA

Se encontró un mercado total de consumo de madera de 79 empresas en los cantones de Guácimo, Pococí y Siquirres (mismos en los cuales se llevo a cabo el inventario de las plantaciones) donde se aplicó encuestas a 68 empresas (Anexo 4), entre ellas aserraderos, depósitos, ebanisterías, intermediarios, tarimeras y Almacenes Los Colonos que a pesar de tratarse de depósitos, se toman por aparte por el gran auge comercial que posee en la zona (Cuadro 15).

Cuadro 15. Volumen en troza (pmt/año y m³/año) de *Gmelina arborea* (melina) demandado promedio según nicho de mercado, dentro de la Zona de influencia de la Asociación para el Desarrollo Sostenible de la Región Atlántica (ASIREA).

Mercado	Cantidad	Porcentaje (%)	Volumen Demandado Promedio (PMT/Año)	Volumen Demandado Promedio (m³/Año)
Aserraderos	22	32,35	277440	766,41
Depósitos	15	22,06	84000	181,82
Ebanistería	16	23,53	14280	30,91
Tarimeras	6	8,82	1446480	3 995,80
Intermediarios	4	5,88		
Los Colonos	5	7,35		
Total	68	100	1822200	4 974,94

Fuente: Entrevistas de campo, 2012.

La mayor cantidad de industrias visitadas fueron aserraderos, de los cuales 20 eran fijos, en total para todos los aserraderos se demanda por año 13 211,43 m³, lo que evidencia que continua el decrecimiento en la cantidad de madera

consumida en los últimos 7 años para las industrias citadas en la zona, pues en el año 2005 el consumo fue de 25 301,633 m³ mientras que para el año 2011 (hasta octubre de este último) el consumo fue de 17 390,84 m³ (Mena, 2011). Tanto para los aserraderos como para los depósitos y ebanisterías, según los dueños el consumo de melina en la zona es poco y cuando la trabajan es para comercializar a la Gran Área Metropolitana (GAM). Las industrias de embalaje han tenido un proceso inverso a las industrias de aserrío tradicionales (Mena, 2011), por ende como se observa en el cuadro 17 el mayor consumo de melina es por parte de las tarimeras, de las cuales muchas de ellas poseen sus propias plantaciones o compran en pie a un precio entre ¢900 000- ¢2 000 000/ha.

El volumen demandado promedio, se distribuye en cuatro diferentes usos principalmente: construcción, mueblería, depósitos y tarimas su distribución según nicho de mercado se observa en el cuadro 16.

Cuadro 16. Principales usos o destinos de la madera (%), dentro de la Zona de influencia de la Asociación para el Desarrollo Sostenible de la Región Atlántica (ASIREA).

Mercado	Destino de la Madera (%)			
	Construcción	Muebles	Depósitos	Tarimas
Aserradero	27,50	16,67	34,16	21,67
Depósitos	8,33	10,00	—	81,67
Ebanistería	—	100,00	—	
Tarimera	—	—	—	100,00

Fuente: Entrevistas de campo, 2012.

Al conocer la oferta (volumen m³/ha) de madera de melina que poseen actualmente los beneficiarios de ASIREA, en conjunto con la cantidad de área (has) sembradas por año (2007-2010), para cada modalidad de PSA; y por otra parte tener la demanda (volumen m³/Año) de madera de melina para cada diferente nicho de mercado, se logra producir un cuadro (17) donde se

comparen dichos volúmenes aserrados, al aplicar un 75% de rendimiento, obtenido mediante las encuestas.

Cuadro 17. Oferta (Volumen Aserrado m³/Año) por año proveniente de las plantaciones de *Gmelina arborea* (melina) según modalidad de PSA y demanda (Volumen Aserrado m³/Año) por nicho de mercado dentro de la Zona de influencia de la Asociación para el Desarrollo Sostenible de la Región Atlántica (ASIREA).

	OFERTA			DEMANDA	
	Volumen aserrado (m ³ /Año)			Volumen demandado (m ³ /Año)	
Año	PSA-Reforestación	PSA-SAF	Total (m ³)	Nicho	Total (m ³)
2007	1 574,91	140,67	1 715,58	Aserraderos	13 211,43
2008	1 034,81	1 369,56	2 404,37	Depósitos	2 727,27
2009	395,98	1 065,96	1 461,94	Ebanistería	494,55
2010	526,13	224,71	750,84	Tarimeras	18 785,45
		Total	6 332,72	Total	35 218,70

Fuente: Inventario y entrevistas de campo, 2012.

Según lo determinado en las entrevistas, el volumen aserrado de melina que demanda el mercado para la zona es de 35 218,70 m³, sin embargo el volumen aserrado con el que cuenta en total la asociación es de 6332,72 m³, por lo tanto con la cantidad de plantaciones actuales la asociación estaría cubriendo alrededor de un 17,98% el total de madera exigida por el mercado al año, con lo cual estaría cubriendo en su totalidad el volumen demandado por los depósitos y las ebanisterías. El volumen total aserrado para los años 2007 y 2008, años que por sus edades de plantación pueden destinarse a tarimas, es de 4 119, 95 m³ por lo que cubrirían en un 21,93% esta industria de embalajes. No obstante estos volúmenes por año disminuyen, ya que así se estaría tomando en cuenta tala raza y también las plantaciones de los años 2009 y 2010 las cuales poseen de 2 a 3 años de edad.

Costos de procesamiento de la madera de Melina y si estos compiten favorablemente con lo que se está importando.

El reforestador y el industrial de la madera deben incrementar sus niveles de eficiencia y a la vez reducir al máximo los costos de aprovechamiento, para mantenerse productivamente activos y competir en un mercado mundial globalizado (Miranda *et al.* 2005). Para conocer dichos costos, se debe examinar la estructura de la cadena de comercialización de la madera desde sus fuentes de abastecimiento hasta el consumidor final de los productos elaborados, a través de los diferentes nichos de mercado donde se procese.

De las 18 diferentes especies más consumidas en la zona, la madera de laurel, fue la especie más demandada en los aserraderos, depósitos y ebanistería, exceptuando las tarimeras donde si posee mayor auge la melina, como lo menciona Watson *et al.* (1998) en el país la madera de laurel se usa para aserrío y la de melina para tarimas.

En cuanto a las especies plantadas durante el período 1981-2001, el laurel ocupa el primer lugar con 1406,33 ha (29.5 %), sigue la teca con 805.74 ha (16.9%), luego la melina con 704.48 ha. (14.8%), eucalipto 505.21 ha. (10.6%) y otras especies ocupan un 6.6% del área plantada, mientras que un 21.6% no indica la especie, no obstante en la actualidad el 95% de la reforestación se realiza con melina (Sage, Montoya, 2006). Por ello la melina tiene que venir a abrirse paso en el mercado, presentándose el laurel como su mayor competidor.

Por otra parte el chanco de plantación, aunque en las entrevistas ocupa el quinto lugar en demanda, en los últimos años, esta ha ganado popularidad en la reforestación comercial, ya que se adapta a sitios de media y baja productividad, donde algunas especies exóticas tienen problemas de rendimiento. En la Zona Atlántica se han plantado cerca del 43% de lo existente a nivel nacional, el 32% se encuentra establecido en el cantón de Sarapiquí y por último en la Zona Norte

se encuentra el 25% de lo reforestado (Moya, 2003). Es así como la especie comienza abrirse paso en el mercado de la zona, como mencionan Sagey Quirós (2001) los aserraderos en la actualidad cuentan con las especies de melina y teca para abastecerse, sin embargo en los próximos años la oferta de estas especies disminuirá notablemente por lo que se buscará otras fuentes de abastecimientos para sus industrias, permitiendo así que la *Vochysia guatemalensis* inicie su comercialización.

Además la madera aserrada proveniente de Chile en Costa Rica ha venido en aumento y ha desplazado no solo a la madera que tradicionalmente venía de otros países, sino también la de plantaciones locales; principalmente la de melina (Sage, Quirós, 2001), siendo sustituida por el pino (Moya, 2003), comercializado en la zona principalmente por los Almacenes Los Colonos.

En el cuadro 18 se presentan los precios de venta (¢/PMT) de la melina comparada con sus principales competidores en la zona: el laurel, el chancho y el pino importado en la zona.

Cuadro 18. Venta promedio de madera de *Gmelina arborea* (melina), *Cordia alliodora* (laurel), *Vochysia guatemalensis* (chancho) y *Pinus radiata* (pino) (¢/PMT), según encuestas realizadas a los diferentes nichos de mercado dentro de la Zona de influencia de la Asociación para el Desarrollo Sostenible de la Región Atlántica (ASIREA).

Precio Promedio de Venta (¢/PMT)							
Especie	Pie	Patio Finca	Patio Aserradero	Aserradero	Depósitos	Tarima	Colono
Melina	105,83	150,00	192,50	344,33	397,50	320,00	—
Laurel	119,00	280,00	268,50	410,00	468,50	—	—
Chancho	—	—	150,00	280,00	450,00	—	—
Pino	—	—	—	—	—	—	650,02

Fuente: Entrevistas de campo, 2012.

El precio en pie de la melina en la zona varía de ¢93,33 a ¢120/PMT, dando como precio promedio para todas las industrias un precio de ¢105,83/PMT lo que difiere de los precios determinados por la ONF para el 2012 (Paniagua, Salazar, 2012) que van de ¢45/PMT para tarimas a ¢110/PMT para varios como plywood. El precio en pie para tarimeras determinado según las encuestas, corresponde al precio de compra establecido por Corporación Tara (en Siquirres y Guácimo). El precio de venta en el patio de finca es de ¢150/PMT establecido por datos pertenecientes al Aserradero Forestica en La Rita de Pococí. En el patio del aserradero, el precio promedio para todos los aserraderos es de ¢192,50/PMT, lo cual va de ¢140 a ¢290/PMT de un aserradero a otro, precios que superan lo establecido por la ONF.

Lo contrario sucede para el precio de venta en aserraderos donde el precio establecido por la ONF es de ¢440/PMT y el precio promedio determinado en la zona es de ¢344,33/PMT. Por otra parte el precio promedio de venta en depósitos es de ¢397,50/PMT variando de ¢350 a ¢500/PMT para este nicho de mercado. Y la venta de tarima europea es de ¢320/PMT, donde cada tarima posee en promedio 28 PMT, por lo que el precio de tarima es de ¢8 960, superando en ¢2 900, el precio establecido por la ONF que corresponde a ¢6 060 (\$12,00¹).

Para el laurel el precio promedio en pie en la zona es de ¢119/PMT, similar al de la melina, ya que lo supera en menos de ¢15 colones; y es menor al precio establecido por la ONF (2012) el cual es de ¢150/PMT. Para los demás puntos de venta en la cadena de comercialización, los precios del laurel superan a los de la melina entre ¢65 y ¢130.

Al comparar los precios del laurel con los establecidos con la ONF (2012), para el caso de la venta en el patio de industria el precio establecido es de ¢200/PMT, el cual entra entre el rango establecido para la zona que va de ¢187 a

¹ Dólar a ¢505 (23 abril, 2012).

¢350/PMT; y en la venta de madera aserrada el precio establecido es de ¢450/PMT, lo que supera por un rango muy pequeño al precio promedio para la zona que es de ¢410/PMT. Y el precio de venta en los depósitos varía de ¢440 a ¢497/PMT, precios determinados a través de los datos de depósitos y ebanisterías; y es justamente en este último nicho de mercado, donde el laurel y la melina muestran más diferencia en cuanto a demanda, pues de las 16 ebanisterías encuestadas, en su totalidad usan laurel, pero sólo en dos de ellas utilizan melina para sus productos, según los dueños el mercado no lo solicita por las características como: muy blanca, muy suave y se pica; sin embargo según Rojas *et al.* (2004) en ensayos realizados en los laboratorios de tecnología de madera y la experiencia misma de los ebanistas, la melina presenta mejores propiedades de lijado que otras maderas utilizadas en la fabricación de muebles tales como la caobilla, laurel y cedro.

Con respecto al chanco, sólo se cuenta con los datos para venta en patio de aserradero, madera aserrada y depósitos. Para los primeros datos posee un precio de ¢150/PMT, el cual es menor al precio promedio de melina y laurel, coincidiendo con el precio reportado por la ONF (2012); para el segundo caso venta madera aserrada el precio también es superado por la melina, el laurel y el precio establecido por la ONF; y en depósitos el precio es similar al laurel, superando en aproximadamente ¢50 la venta promedio de melina. Para el caso de las tarimeras la especie en la zona no se está utilizando y para las ebanisterías tampoco tiene demanda, situación que era de esperarse ya que esta madera no es catalogada como decorativa (Moya, 2003).

En los Almacenes Los Colonos el precio de importar pino es de ¢451,40/PMT y el margen de utilidad (MU) con el que trabajan es del 44%, por lo que el precio promedio de venta es de ¢650,02/PMT, que al compararse con la venta de la melina en los depósitos es mayor en ¢162,52, en ambos casos se trata de madera sin cepillo, pero el pino es madera seca y la melina verde, por lo que se

debe de aumentar a su precio de venta el costo de secado establecido en aproximadamente ¢90.

Los costos de aprovechamiento (cuadro 19), se determinaron a través de las encuestas realizadas a los intermediarios (madereros y transportistas) de la zona, los cuales principalmente venden en el GAM, con un precio de venta para melina de aproximadamente ¢300/PMT.

Cuadro 19. Costo de aprovechamiento y transporte de madera (¢/pmt), según encuestas realizadas a los intermediarios dentro de la Zona de influencia de la Asociación para el Desarrollo Sostenible de la Región Atlántica (ASIREA).

	Corta y Desrame	Arrastre	Troceo	Carga	Transporte
Costo ¢/pmt	8,25	10	9,33	13	28,75

Fuente: Entrevistas de campo, 2012.

Comúnmente las operaciones de corta, desrame, arrastre y troceo se cobran juntas en un precio que ronda de los ¢25 a los ¢30/PMT. La carga varía de ¢10 a ¢15/PMT. Y con respecto al transporte los precios son más amplios, ya que van de los ¢20 a los ¢50/PMT. Para que la ejecución de estas labores de cosecha se mantengan en los niveles adecuados de costos, producción e impacto, es necesario que se realice una planificación detallada del sistema a utilizar y que se aplique una “estructura de servicio” entre las etapas que lo conforman, esto permitirá obtener al final resultados satisfactorios (Rojas *et al.* 2004).

A partir de las tablas de rendimiento y los precios promedio por cada nicho de mercado, en conjunto con los costos de aprovechamiento determinados en la zona, se adquieren los ingresos y precios de venta; para cada escenario de venta dentro de la cadena de comercialización de la madera: en pie, patio finca, patio aserradero, madera aserrada, depósitos y tarimeras (Cuadros del 20 al 22).

Cuadro 20. Venta en pie, costo y precio de venta en patio finca y aserradero; y costo y precio de servicio de aserrío, de madera *Gmelina arborea* (melina) (¢/ha), para el Volumen Total de las plantaciones PSA Reforestación y SAF (según año), de los beneficiarios de la Asociación para el Desarrollo Sostenible de la Región Atlántica (ASIREA).

Año	Edad (años)	V Comercial Pie Total (m³/ha)	VENTA EN PIE			VENTA PATIO FINCA			VENTA PATIO ASERRADERO				MADERA ASERRADA		
			V Comercial Pie (pmt/ha)	Precio Pie (¢/PMT)	Ingreso (¢/ha)	Costo: Corta, Arrastre y Empateado (¢/PMT)	Costo (¢/ha)	Precio Venta (¢/ha)	Carga (¢/PMT)	Transporte (¢/PMT)	Costo (¢/ha)	Precio Venta (¢/ha)	Volumen Aserrado (pmt/ha)*	Costo (¢/ha)	Precio Venta (¢/ha)
2007	4	107,80	39 024,32	105,83	4 1299 43,78	27,58	1 076 290,7	5 853 647,99	13,00	28,75	2 705 556,1	7 512 181,59	29 268,2	5 728 184,80	10 077 933,1
	5	134,75	48 780,40	105,83	5 162 429,72	27,58	1 345 363,4	7 317 059,99	13,00	28,75	3 381 945,1	9 390 226,98	36 585,3	7 160 231,00	12 597 416,3
	8	158,53	57 388,08	105,83	6 073 380,61	27,58	1 582 763,3	8 608 212,14	13,00	28,75	3 978 715,7	11 047 205,6	43 041,1	8 423 709,46	14 820 328,4
	10	171,21	61 979,02	105,83	6 559 239,81	27,58	1 709 381,4	9 296 853,18	13,00	28,75	4 297 005,5	11 930 961,6	46 484,3	9 097 590,62	16 005 927,2
2008	4	123,75	44 797,98	105,83	4 740 969,78	27,58	1 235 528,17	6 719 696,37	13,00	28,75	3 105 843,7	8 623 610,34	33 598,5	6 575 670,87	11 568 965,2
	5	154,69	55 997,47	105,83	5 926 212,22	27,58	1 544 410,21	8 399 620,46	13,00	28,75	3 882 304,6	10 779 512,9	41 998,1	8 219 588,59	14 461 206,6
	8	181,99	65 879,60	105,83	6 972 037,86	27,58	1 816 959,32	9 881 939,71	13,00	28,75	4 567 432,5	12 681 822,6	49 409,7	9 670 136,80	17 013 241,5
	10	196,55	71 150,00	105,83	7 529 804,89	27,58	1 962 317,10	1 0672 500,5	13,00	28,75	4 932 829,8	13 696 375,7	53 362,5	10 443 753,3	18 374 310,6
2009	4	134,48	48 680,23	105,83	5 151 828,85	27,58	1 342 600,77	7 302 034,65	13,00	28,75	3 375 000,4	9 370 944,47	36 510,2	7 145 527,71	12 571 547,0
	5	168,09	60 850,29	105,83	6 439 786,06	27,58	1 678 250,96	9 127 543,31	13,00	28,75	4 218 750,5	11 713 680,6	45 637,7	8 931 909,63	15 714 434,9
	8	240,05	86 897,49	105,83	9 196 361,82	27,58	2 396 632,89	1 303 4624,1	13,00	28,75	6 024 603,3	16 727 767,7	65 173,1	12 755 248,7	22 441 060,7
	10	286,42	103 682,3	105,83	10972699,87	27,58	2 859 558,37	15 552 347,9	13,00	28,75	7 188 295,2	19 958 846,5	77 761,7	15 219 009,3	26 775 699,8
2010	4	40,00	14 479,95	105,83	1 532 412,84	27,58	399 356,95	2 171 992,12	13,00	28,75	1 003 894,8	2 787 389,9	10 859,0	2 125 439,09	3 739 410,23
	5	50,00	18 099,93	105,83	1 915 516,05	27,58	499 196,19	2 714 990,15	13,00	28,75	1 254 868,5	3 484 237,4	13 574,0	2 656 798,86	4 674 262,79
	8	58,82	21 293,93	105,83	2 253 536,20	27,58	587 286,48	3 194 088,91	13,00	28,75	1 476 307,9	4 099 080,7	15 970,4	3 125 628,94	5 499 103,17
	10	63,53	22 997,42	105,83	2 433 817,03	27,58	634 268,86	3 449 613,11	13,00	28,75	1 594 411,2	4 427 003,5	17 248,1	3 375 676,40	5 939 026,41

Fuente: Software Avalúos Forestales marzo, 2011 (Murillo, 2011)/ Entrevistas de campo, 2012.

* Rendimiento de aserrío del 75%, obtenido mediante las encuestas.

Cuadro 21. Costo y precio de venta en depósito de madera de *Gmelina arborea* (melina) (¢/ha), para el Volumen Total de las plantaciones PSA Reforestación y SAF (según año), de los beneficiarios de la Asociación para el Desarrollo Sostenible de la Región Atlántica (ASIREA).

Año	Edad (años)	Volumen Aserrado (pmt/ha)**	Carga (¢/PMT)	Transporte (¢/PMT)	Costo (¢/ha)	Precio Venta (¢/ha)
2007	4	29 268,24	13,00	28,75	6 950 133,82	11 634 125,4
	5	36 585,30	13,00	28,75	8 687 667,27	14 542 656,7
	8	43 041,06	13,00	28,75	10 220 673,7	17 108 821,6
	10	46 484,27	13,00	28,75	11 038 308,7	18 477 495,7
2008	4	33 598,48	13,00	28,75	7 978 407,49	13 355 396,5
	5	41 998,10	13,00	28,75	9 973 009,36	16 694 245,7
	8	49 409,70	13,00	28,75	11 732 991,7	19 640 355,2
	10	53 362,50	13,00	28,75	12 671 637,8	21 211 594,8
2009	4	36 510,17	13,00	28,75	8 669 827,4	14 512 793,9
	5	45 637,72	13,00	28,75	10 837 284,3	18 140 992,3
	8	65 173,12	13,00	28,75	15 476 226,5	25 906 315,5
	10	77 761,74	13,00	28,75	18 465 561,9	30 910 291,5
2010	4	10 859,96	13,00	28,75	2 578 842,44	4 316 834,34
	5	13 574,95	13,00	28,75	3 223 553,06	5 396 042,92
	8	15 970,44	13,00	28,75	3 792 395,00	6 348 251,71
	10	17 248,07	13,00	28,75	4 095 783,14	6 856 106,05

Fuente: Software Avalúos Forestales marzo, 2011 (Murillo, 2011)/ Entrevistas de campo, 2012.

** Rendimiento de aserrío del 75%, obtenido mediante las encuestas.

Cuadro 22. Costo y precio de venta de tarimas de *Gmelina arborea* (melina) (¢/ha), para el volumen total de las plantaciones PSA Reforestación y SAF (4 y 5 años), de los beneficiarios de la Asociación para el Desarrollo Sostenible de la Región Atlántica (ASIREA).

Año Plantación	Edad (años)	Volumen Aserrado para Tarima (pmt/ha)***	Costo (¢/ha)	Precio Venta (¢/ha)
2007	4	26 536,54	6 899 500	8 491 692
	5	33 170,67	8 624 375	10 614 615
2008	4	30 462,62	7 920 282	9 748 040
	5	38 078,28	9 900 353	12 185 049
2009	4	33 102,56	8 606 665	10 592 818
	5	41 378,2	10 758 331	13 241 023
2010	4	9 846,364	2 560 055	3 150 837
	5	12 307,96	3 200 068	3 938 546

Fuente: Software Avalúos Forestales marzo, 2011 (Murillo, 2011)/ Entrevistas de campo, 2012.

*** Rendimiento de aserrío para tarima del 68%, obtenido mediante las encuestas.

En el cuadro 20 se establecen cuatro posibles escenarios de venta: en pie, en patio finca y aserradero; y madera aserrada. En el primer caso, los precios promedio de venta en pie para la melina con los volúmenes totales determinados por año, alcanzan ingresos de 1,5 a 11 millones de colones por hectárea, reportando los mayores ingresos para el año 2009, donde se encuentran los mayores volúmenes, principalmente para las plantaciones de PSA-Reforestación. Para la venta en patio de finca se le incorporan los costos de aprovechamiento reportados en la zona, lo que da como resultado costos menores al monto final de venta en finca. En el patio de aserradero estos costos aumentan por las operaciones de carga y transporte, mas continúan siendo menores al ingreso por venta. En la venta de madera aserrada, el rendimiento promedio de aserrío es de aproximadamente el 75% (según encuestas, 2012); y se debe de añadir al costo de operaciones el costo de aserrío determinado en ¢66,5/PMT, por lo que los costos se elevan, mas continúan siendo menores al

precio de venta. Por lo que para estos cuatro primeros escenarios la venta es rentable.

En el cuadro 21, caso de los depósitos los costos se ven incrementados por la carga y transporte hasta el sitio de venta, mas el precio de venta promedio establecido en ¢397,50/PMT logra cubrir dichos costos.

Como se observa en el cuadro 22, el costo de producción de tarimas es menor a su venta, debido a que el precio de producción es de ¢ 260/PMT y la venta es de ¢320/PMT, donde los ingresos totales superan los ingresos por venta en pie, en patio de finca y patio aserradero.

Generalmente el mercado de exportación de la melina es limitado, ya que no existen canales de comercialización bien establecidos como lo tienen otras especies tales como los pinos, eucaliptos o la teca (Rojas *et al.* 2004). Sin embargo en los cuadros 23 y 24, se da una propuesta de exportación para dos diferentes escenarios: Patio Finca madera en rollo y bloques, donde los costos están determinados por medio de los precios (¢/PMT) establecidos en las entrevistas.

Propuesta tecnológica de industrialización y comercialización que se ajuste a los potenciales volúmenes de madera de melina.

Los costos de madera de plantaciones pueden ser muy variados, sin embargo, hay un factor decisivo que es el precio de la madera en pie, o bien la madera puesta en el patio del aserradero, esto tiene un efecto determinante para poder competir con precios razonables, además de contar con mayores niveles de integración industrial con el fin de incrementar el rendimiento, el valor agregado y la rentabilidad (Serrano, Moya, 2011). Para analizar la rentabilidad del procesamiento de madera de melina se obtuvo los MU (%), según los costos y precios de venta (¢/PMT) en los diferentes nichos de mercado (Cuadro 25).

Cuadro 23. Precio de venta (¢/PMT y \$/PMT) para exportación de madera de *Gmelina arborea* (Melina) en rollo, en el patio de finca.

Valor en pie (¢/PMT)	Corta y Desrame (¢/PMT)	Arrastre (¢/PMT)	Troceo (¢/PMT)	Carga contenedor (¢/PMT)	Total costos (¢/PMT)	Pie+costo (¢/PMT)	MU % Exportar	Precio venta (¢/PMT)	Precio venta (\$/PMT ²)
105,83	8,25	10	9,33	13	40,58	146,41	25	183,02	0,36

Fuente: Entrevistas de campo, 2012.
No incluye transporte a puerto.

Cuadro 24. Precio de venta (¢/PMT y \$/PMT) para exportación de madera de *Gmelina arborea* (Melina) en bloque, en el patio de finca.

Valor en pie (¢/PMT)	Corta y Desrame (¢/PMT)	Arrastre (¢/PMT)	Troceo (¢/PMT)	Aserrío (¢/PMT)	Rendimiento 85%	Total costos (¢/PMT)	Pie+costo (¢/PMT)	Carga contenedor (¢/PMT)	Pie+costo+carga (¢/PMT)	MU % Exportar	Precio venta (¢/PMT)	Precio venta (\$/PMT ²)
105,83	8,25	10	9,33	66,50	76,48	104,06	209,89	13	222,89	30	289,75	0,57

Fuente: Entrevistas de campo, 2012.
No incluye transporte a puerto.

² Dólar a ¢505 (23 abril, 2012).

Cuadro 25. Porcentaje de costos y Margen de Utilidad (MU) de la cadena de valor de la madera de *Gmelina arborea* (melina), para aserradero fijo, dentro de la Zona de influencia de la Asociación para el Desarrollo Sostenible de la Región Atlántica (ASIREA).

Pie	Costo (¢/PMT)	105,83
Patio Finca	% Costo	18,39
	MU (%) Respecto a vender en pie	11,06
Patio Aserradero	% Costo	21,69
	MU (%) Respecto a vender en Patio Finca	14,72
	MU (%) Respecto a vender en pie	23,33
Aserradero	% Costo	24,14
	MU (%) Respecto a vender en Patio Aserradero	32,08
	MU (%) Respecto a vender en Patio Finca	40,31
	MU (%) Respecto a vender en pie	45,12
Depósitos	% Costo	2,52
	MU (%) Respecto a vender Aserrado	31,77
	MU (%) Respecto a vender en Patio Aserradero	59,56
	MU (%) Respecto a vender en Patio Finca	66,69
	MU (%) Respecto a vender en pie	70,86

Fuente: Entrevistas de campo, 2012.

El precio de venta en patio de aserradero es de ¢150/PMT, donde el 18,39% es para cubrir los costos de aprovechamiento, quedando un 81,61% el cual debe de cubrir el precio de venta en pie, por lo que el MU de utilidad al vender en patio de finca sería de un 11,06%. Para la venta en patio de aserradero se debe incurrir en costos de carga y transporte de la madera en rollo, siendo estos un 21,69% del precio total de venta, a partir de ello se estarían obteniendo unos MU del 14,72% y 23,33% respecto vender en patio de finca y vender en pie respectivamente. El siguiente mercado es la venta de madera aserrada, donde el costo de aserrío es de ¢66,50/PMT con un rendimiento promedio del 75%, representando en el precio final de venta un 24,14% de costos, con un MU del 45,12%, es decir ¢155,38 más que vender en pie, lo cual amerita el establecimiento de un propio aserradero fijo, ya que el MU a obtener, estaría dando mayores ingresos a los beneficiarios.

En el cuadro 25 se observa que conforme se avanza en la cadena de comercialización los MU respecto al mercado anterior son mayores, por ende al vender en depósito el MU aumenta a 70,86% respecto a vender en pie y que los costos se aumentarían en 2,52% correspondientes al transporte de la madera del aserradero al depósito, por ello es conveniente que exista además del propio aserradero, su propio punto de venta.

Además como mencionan Serrano y Moya (2011) el sistema de comercialización actual del país ha propiciado un exceso de intermediación, donde los madereros, los transportistas y los encargados de la extracción forestal reciben ganancias importantes a costa del sacrificio de los productores de madera. Para evitar esta situación se propone el establecimiento de un aserradero portátil, que pueda desplazarse entre todas las plantaciones, generando otros MU (%), según los costos y precios de venta (¢/PMT) para los diferentes nichos de mercado (Cuadro 26).

Cuadro 26. Porcentaje de costos y Margen de Utilidad (MU) de la cadena de valor de la madera de *Gmelina arborea* (melina), para aserradero portátil, dentro de la Zona de influencia de la Asociación para el Desarrollo Sostenible de la Región Atlántica (ASIREA).

Pie	Costo (¢/PMT)	105,83
Aserrío en Finca	% Costo	62,89
	MU (%) Respecto a vender en pie	37,11
Depósitos	% Costo	2,52
	MU (%) Respecto a vender en Patio Finca Aserrado	65,33
	MU (%) Respecto a vender en pie	70,86

Fuente: Entrevistas de campo, 2012.

Para el aserrío en finca el costo se eleva a 62,89%, ya que incluye el costo de aprovechamiento, junto con el de aserrío y el precio en pie; sin embargo aunque este costo resulte mayor, con el aserrío en finca se ahorraría el costo de carga y transporte hasta el aserradero y sólo quedaría el transporte al depósito, donde

el porcentaje de costos y el MU, es similar al obtenido en el caso de aserradero fijo, por lo que resulta más rentable el aserradero portátil.

Para la industrialización, se debe considerar el uso de las tecnologías adaptables a las condiciones locales, desde los procesos primarios (aserrío de las trozas), hasta los procesos de mayor elaboración (cepillado) (Moya, 2007), por ello se propone maquinaria que se adapte a aserradero fijo y/o portátil, donde los precios promedio actuales según las empresas de fabricación y comercialización de maquinaria para el sector forestal, se resumen en el cuadro 27.

Cuadro 27. Precios promedio actuales de maquinaria forestal.

Maquinaria	Precio (\$) ³	Precio (¢)
Aserradero Portátil	15632	7894160
Bloqueadora de Disco Portátil	19500	9847500
Reaserradora	15875	8016875
Despuntadora	7500	3787500
Montacargas	30000	15150000
Cepilladora	2183	1102623
Total	90 690	45 798 658

Fuente: Entrevistas Industrias Roli, Tecnomaderas, Capris y Agromec.

El dinero necesario para cubrir los gastos de maquinaria, se obtendrá de aserrar 688 701, 62 PMT, cobrando el precio promedio de aserrío de ¢66,50/PMT. Si se desean pagar estos gastos en un plazo de cinco años se ocupan 137 740,33 PMT/Año, es decir 380,50 m³/Año; y según las tablas de rendimiento para la cosecha a los diez años en PSA-Reforestación se obtiene 85,36 m³/ha y en PSA-SAF 94,07 m³/ha, por lo que se necesitarían aproximadamente 2,12 ha para aserrar por año.

Por la sensibilidad de los costos de transporte, la industria forestal debe ubicarse cerca de las fuentes de la materia prima (Miranda *et al.* 2005). Por lo que en la

³ Dólar a ¢505 (23 abril, 2012).

figura 2, se muestra el lugar óptimo de su establecimiento a partir de las distancias a los diferentes proyectos, según su volumen por año y modalidad de PSA.

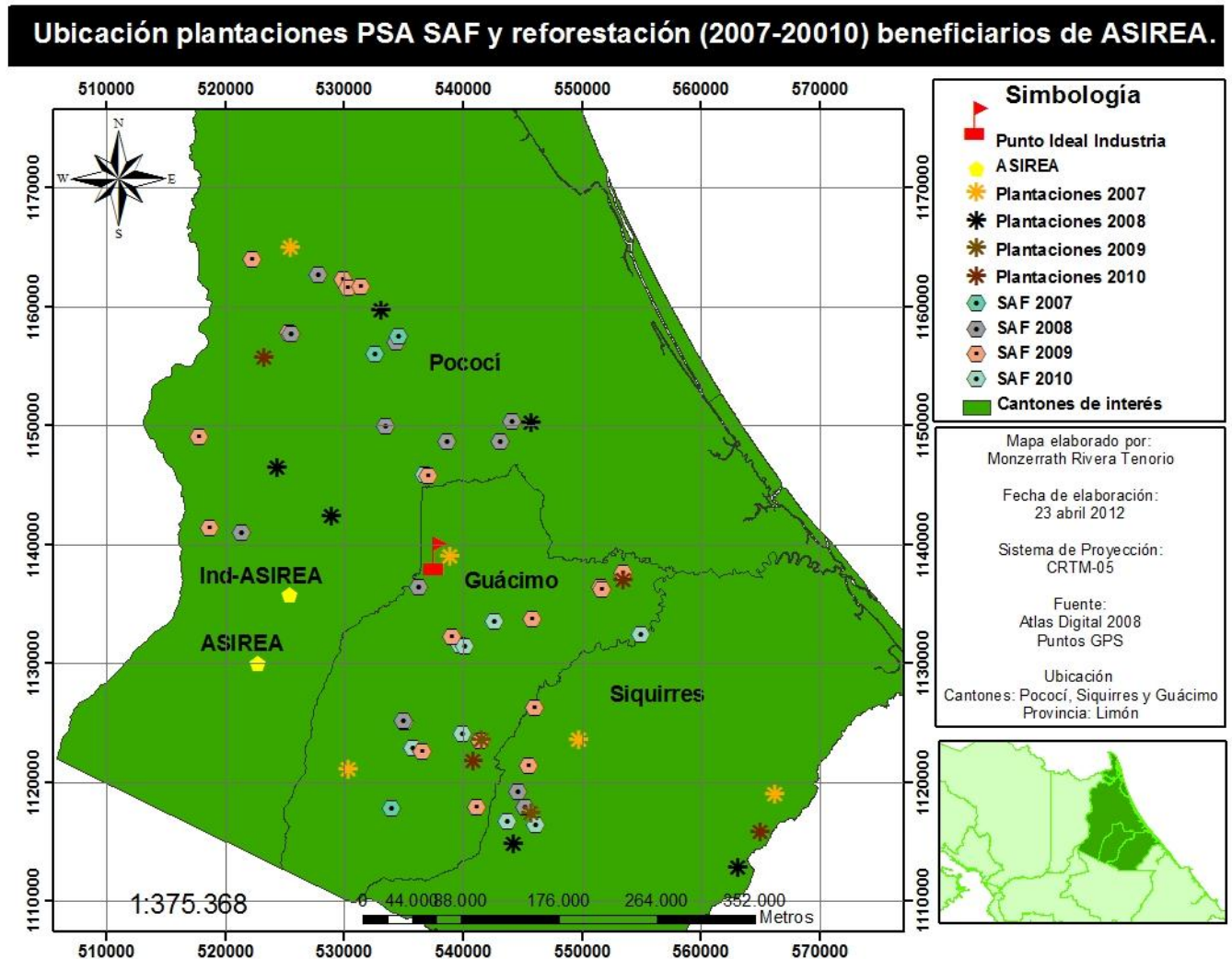


Figura 2. Ubicación de las plantaciones de *Gmelina arborea* (Melina), bajo las modalidades de Pago de Servicios Ambientales (PSA) Reforestación y de PSA Sistemas Agroforestales (SAF), para los años 2007 al 2010, de los beneficiarios de la Asociación para el Desarrollo Sostenible de la Región Atlántica (ASIREA).

En la figura 2, se observa el punto ideal de industria, el cual posee las coordenadas X: 537709,68 m y Y: 1139123,73 m, por lo que se ubica en el distrito de Duacarí en Guácimo a una distancia de la carretera próxima de 0,72

Km. A una distancia aproximada en carretera de 24,21 km de las oficinas de ASIREA y a una distancia aproximada en carretera de 14,66 km del punto propuesto para ubicar la industria por ASIREA.

El punto de venta o depósito a establecer, está determinado por los actuales volúmenes demandados por las industrias en la zona.

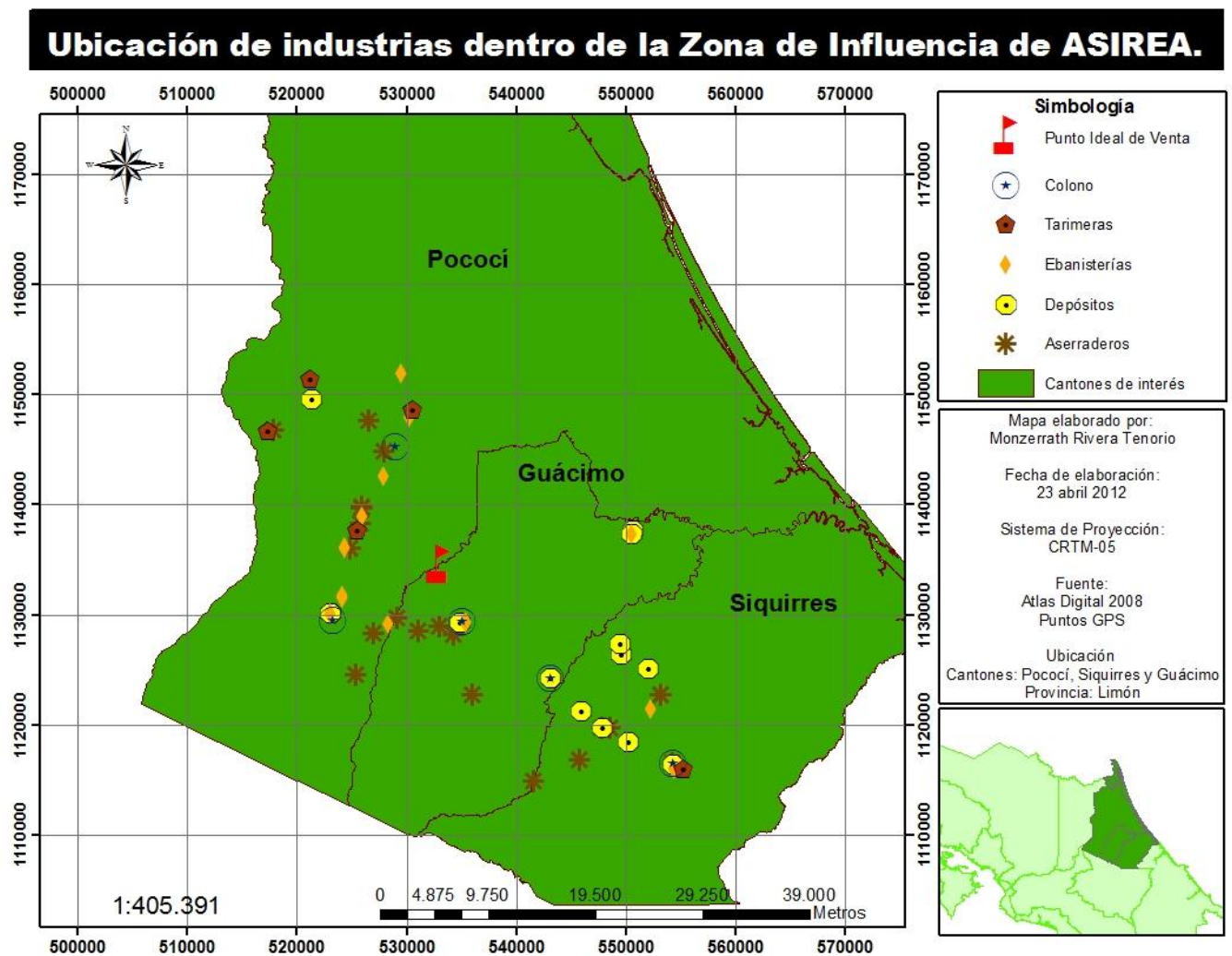


Figura 3. Mapa de ubicación de las diferentes actividades económicas relacionadas con la madera que están dentro de la Zona de influencia de la Asociación para el Desarrollo Sostenible de la Región Atlántica (ASIREA).

El punto ideal de venta, posee las coordenadas X: 532904,38 m y Y: 1134754,7 m, por lo que se ubica en el distrito de Jiménez en Pococí, a una distancia

aproximada en carretera de 13,24 km de las oficinas de ASIREA y del punto propuesto para ubicar la industria por ASIREA , a una distancia aproximada en carretera de 9,68 km. Con una buena accesibilidad, ya que se encuentra 0,01 Km de la carretera.



Figura 4. Ubicación del punto ideal de industria y punto ideal de venta dentro de la Zona de influencia de la Asociación para el Desarrollo Sostenible de la Región Atlántica (ASIREA).

Entre el punto ideal de industria y el punto ideal de venta, hay una distancia lineal aproximada de 6,48 Km y una distancia aproximada en carretera de 14,78 Km.

Propuesta (Lineamientos Generales)

Crear dentro de la asociación una Unidad de Comercialización, que permita a los beneficiarios obtener un mejor precio por su producto, acercando a la asociación con el consumidor de los productos a ofrecer.

Objetivos de la Unidad:

1. Buscar mercados (Por ejemplo: implementando subastas).
2. Comprar madera por adelantado.
3. Mejorar los ingresos de los productores.
4. Garantizar la calidad de los productos (a través del manejo de las plantaciones y de la industria).
5. Facilitar las labores de administración total.
6. Manejar inventarios de madera en pie y aserrada.
7. Capacitar a los productores y a los consumidores,
8. Brindar servicio de aserrío.

La unidad se dedicará a la venta de la madera en patio de finca, así como su industrialización, por ende el dinero para sufragar sus gastos se obtendrá de los MU a obtener según la cadena de valor, de la siguiente manera: en venta en patio de finca para aserradero fijo se tiene un MU de 11,06% y para aserradero portátil un MU de 37,11%, de los cuales según sea el caso, un 50% es para el productor y el otro 50% para ASIREA. En la venta en aserradero el MU es del 45,12%, del cual un 33% es para el productor, el otro 33% para ASIREA y el último 33% para amortiguar la inversión en maquinaria; lo mismo para el 70,86% de MU de venta en depósitos ya sea aserradero fijo o portátil.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- La oferta de madera proveniente de las plantaciones de los beneficiarios de ASIREA, es menor a la cantidad de madera que demanda el mercado en los cantones de Guácimo, Pococí y Siquirres; por ende sólo lograría cubrir el 17,98% del total de madera demandada. Siendo las tarimeras el nicho con mayor demanda, con un consumo de 79,38% del total de volumen.
- El precio promedio de venta en PMT del pino en los almacenes que lo importan, es mayor al precio establecido para la melina en los depósitos de la zona, ya que el MU con el que trabajan los importadores de pino es del 44%, por lo que para competir con las características con las que viene el pino se debe tener en cuenta trabajar dentro de este margen.
- El MU respecto a vender en pie, para aserradero fijo es de 45,12% lo cual merece el establecimiento de un propio aserradero fijo, ya que el MU a obtener, estaría dando mayores ingresos a los beneficiarios; sin embargo para disminuir en los costo de transporte se propone el establecimiento de un aserradero portátil, que pueda desplazarse entre todas las plantaciones, donde el MU es de 37,11%. Para ambos casos el MU a utilidad por vender en depósito es del 70,86%, por ello es conveniente que exista además del propio aserradero, su propio punto de venta.
- Se recomienda para la asociación el establecimiento de un sistema de evaluación de plantaciones (Reforestación y SAF) de manera permanente seleccionando sitios estratégicos, donde se implemente el uso normal del inventario de árboles individuales.
- Como continuidad del presente estudio, se recomienda que la asociación mantenga un control del mercado, por medio de encuestas telefónicas y de campo cada seis meses.

- Se recomienda establecer la unidad de comercialización, que tramite la venta de madera, además de su industrialización lo que conlleva a la compra de maquinaria.
- Para el aprovechamiento de las plantaciones (Reforestación y SAF), se recomienda establecer un paquete tecnológico de manejo, en el cual se debe capacitar a los productores.
- Con el fin de aumentar la oferta de madera de los beneficiarios, se recomienda realizar este estudio con las otras especies dentro de los proyectos establecidos.

BIBLIOGRAFÍA

- Acuña, I. Barrientos, O. 2010. Sector Agropecuario, informe gestión 2006-2010. Secretaría Ejecutiva de Planificación Sectorial Agropecuaria (SEPSA). San José, C.R. 135 p.
- Alfaro, M. 2000. Melina: la madera del futuro. Revista Forestal Centroamericana. no. 29: 34-38.
- Alfaro, C. 2004. Concluye proyecto de caracterización de Melina. (en línea). "Investigaciones científico-tecnológicas con madera de melina". Consejo Nacional para Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICIT). Consultado 17 octubre 2011. Disponible en: <http://www.conicit.go.cr>
- Andalaft, A. Landeros, R. Perret, J. 2005. Caracterización de la industria de servicios de transporte forestal en Chile y estrategias competitivas de las firmas. Industria de servicios de transporte en Chile. Bosque 26 (3): 137-148.
- Barrantes, A.; Salazar, G. 2007. Principales barreras y propuesta de solución para la comercialización de la madera. (en línea). Taller de trabajo sobre comercialización de la madera con pequeños reforestadores. ONF (Oficina Nacional Forestal). Costa Rica Forestal, Boletín Informativo de la Oficina Nacional Forestal. Mayo- Junio 2010. Consultado 2 setiembre 2011. Disponible en: <http://www.oficinaforestalcr.org/archivos>
- Barrantes, R. 2010. Uso de la madera en Costa Rica, estadísticas 2009. Oficina Nacional Forestal (ONF). San José, CR. 33 p.

- Beer , M. Somarriba, E. Barrantes, A. Leakey R. 2004. Establecimiento y manejo de árboles en sistemas agroforestales. Capítulo 6. Árboles de Centroamérica. OFICATIE. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). Cartago, CR. 46 p.
- Belaunde, E. Rivas, C. 1993. Red Forestal de Desarrollo Rural. Respondiendo a necesidades sobre la marcha e induciendo Cambios de Políticas: la Experiencia del Proyecto Madeleña-3 en América Central. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). Cartago, CR. 22p.
- Brenes, A. 2010. Estrategia para la Comercialización de productos forestales para productores de Hojancha, Guanacaste. Tesis de Graduación. ITCR. Cartago, CR. 107 p.
- Camacho, A. Solano, V. 2010. Un nodo de cooperación sobre: los servicios ambientales en Costa Rica. IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura). San José, CR. 96 p.
- Camacho, D. Ortega, M. 2010. Comercialización de madera en mueblerías de Costa Rica. Estructura de precios y márgenes en la cadena de comercialización. Precios. Consultoría para PLYcem Costa Rica. 4 p.
- Campabadal, E. 2011. Caracterización de los Protocolos de Comercialización, de inventario y de medida para plantaciones forestales, bosque natural y sistemas agroforestales implementados por FUNDECOR. Tesis de Graduación. ITCR. Cartago, CR. 127 p.
- CCF (Cámara Costarricense Forestal). 2001. Oportunidades de Mercadeo y Comercialización Internacional de las Maderas Tropicales y de sus Manufacturas: La experiencia del caso de la melina en Costa Rica y de la

Unidad de Comercialización de la CCF. San José, CR. 31 p. Documento interno no publicado, no especifica autor.

Chinchilla, O. Gómez, M. 2004. Calidad y Tamaño de Trozas de Melina y Rendimiento del Aserrió. Revista Semestral de la Escuela de Ciencias Ambientales. Universidad Nacional Costa Rica. no. 28: 65-71.

Corella, O. 2009. Valoración de la base forestal de las plantaciones forestales y su contribución al abastecimiento de madera en la zona del Atlántico Norte de Costa Rica. Tesis de la Escuela de Posgrado, Programa de Educación para el Desarrollo y la Conservación del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). Magister Scientiae en Manejo y Conservación de Bosques Tropicales y Biodiversidad. Cartago, CR. 147 p.

Espinoza, X. 2011. Autorización a la Junta Administrativa del Liceo de San Pedro de Pérez Zeledón para que segregue un terreno de su propiedad y lo done a la Asociación de Desarrollo Integral de San Pedro de Pérez Zeledón. Proyecto de Ley. Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica. La Gaceta Nº 145. San José, CR. 132p.

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación). 2008. Ayudando a Desarrollar una Ganadería Sustentable en América Latina y el Caribe: Lecciones a partir de Casos Exitosos. Oficina Regional para América Latina y el Caribe. Santiago, CL. 101 p.

Gutiérrez, T. 2010. Impulsan comercio de Centros Agrícolas Cantonales. (en línea). La prensa Libre. Consultado 7 octubre 2011. Disponible en: http://www.prensalibre.cr/pl/la_economia

Hernández, M; Piedra, C; Zúñiga, I. 2000. Industria forestal costarricense de cara al nuevo siglo: ¿Quiénes sobrevivirán al cambio? (en línea). 13 p. Consultado 20 abril 2012. Disponible en: <http://www.edeca.una.ac.cr>

- IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura). 2011. La agricultura de Costa Rica: Situación al 2010, su Evolución y Prospectiva. San José, CR. 62p.
- Jiménez, K. 1997. Rendimiento en aserrío, propiedades físico-mecánicas y secado al aire para dos plantaciones de *Gmelina arbórea*, propiedad de Ston Forestal S.A. Informe de práctica de especialidad. ITCR. Cartago, CR.
- Lozano, G. 2011. Barreras y oportunidades para la comercialización de madera nativa legal procedente de sistemas silvopastoriles en la región de Hojancha y zona baja de Nandayure, Costa Rica. Tesis de la Escuela de Posgrado. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). *Magister Scientiae* en Socioeconomía Ambiental. Cartago, CR. 137p.
- Mena, O. 2011. Tendencias en el consumo de madera para las Industrias Forestales del área de Conservación Tortuguero, periodo enero 2005-octubre 2011. Tesis de Graduación. ITCR. Cartago, CR. 50 p.
- MINAET (Ministerio de Ambiente, Energía y Telecomunicaciones). 2011 SINAC (Sistema Nacional de Áreas de Conservación). Censo Nacional de la Industria Forestal Primaria de Costa Rica. San José, CR.
- Miranda, M. Otoy, M. Venegas, I. 2005. Estrategías y Mecanismos Financieros para la Conservación y Uso Sostenible de los Bosques en América Latina. Estudio de Caso Costa Rica. Proyecto Internacional de Cooperación Técnica FAO – UICN / Holanda GCP/INT/953/NET. FASE I. San José, CR. 165 p.
- Mondol, M. 2009. Las asociaciones de desarrollo de la comunidad en Costa Rica durante el decenio de 1970. Consejo Institucional de Investigación,

Vicerrectoría de Investigación, Universidad Estatal a Distancia (UNED).
San José, CR. 55p.

Moya, R. 2003. Consideraciones industriales y de industrialización en la selección de especies para reforestar comercialmente. Memoria del V Congreso Forestal Centroamericano. Ciudad de Panamá 2003. 12 p.

Moya, R. 2004. *Gmelina arborea* en Costa Rica. BOIS ET FORÊTS DES TROPIQUES. no. 279 (1): 47-57.

Moya, R. 2007. Industrialización y comercialización de madera proveniente de plantaciones forestales en Costa Rica. Recursos Naturales y Ambiente. no. 49-50:154-162.

Moya, R. Muñoz, F. Salas, C. Berrocal, A. Leandro, L. Esquivel, E. 2010. Tecnología de madera de plantaciones forestales: Fichas técnicas. (en línea). Revista Forestal Mesoamericana Kurú 7(18-19):207 p. (Editorial Corporación Garro y Moya, ISBN: 978-9968-9643-3-3). Consultado 6 octubre 2011. Disponible en www.tec.ac.cr/revistaforestal

Moya, R. 2011. Área Reforestada con melina en Costa Rica (entrevista). Cartago, Instituto Tecnológico de Costa Rica. (E-mail: rmoya@itcr.ac.cr).

Murillo, O. 1991. Melina (*Gmelina arborea* Roxb.) especie de árbol de uso múltiple en América Central. Serie técnica. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). Cartago, CR.

Murillo, O. Camacho, P. 1997. Metodología para la Evaluación de la calidad de Plantaciones Forestales Recién Establecidas. Agronomía Costarricense 21 (2): 189- 206.

- Murillo, O. 2003. ¿Cómo estimar la calidad de la materia prima desde el árbol en pie?: el caso de la teca en Costa Rica. (CD-ROM). En: I Seminario sobre Industrialización y Comercialización de Productos Forestales en Latinoamérica. 9-11 abril del 2003. Heredia, CR, UNA. 1 CD-ROM.
- ONF (Oficina Nacional Forestal). 2007. Usos y Aportes de la madera en Costa Rica. Estadísticas 2006. San José, CR. 29 p.
- Paniagua, R. Salazar, G. 2012. Precios de la Madera en Costa Rica 2012 y tendencias de las principales especies comercializadas. Oficina Forestal Nacional (ONF). 13p.
- Programa Colombia Forestal. 2004. Estudio de Mercado de Productos Forestales Maderables en Colombia. Grupo de Trabajo para la Certificación Forestal Voluntaria en Colombia Contratista de WWF. USAID Bajo el Contrato PCE-I-00-98-00015-00-824, Task Order #824. Bogotá, CO. 87p. (Presentado a: Chemonics International Inc.).
- Quirico, J. 2008. Escasez de madera en Costa Rica. Se acabó la madera en Costa Rica. Ambientico. Revista mensual sobre la actualidad ambiental. no. 180: 8-10.
- Ricoveri, V. s.f. Las 4 P del Mercadeo. (en línea). Ricoveri Marketing. Consultado 7 noviembre 2011. Disponible en:
<http://ricoverimarketing.es.tripod.com/RicoveriMarketing/id11.htm>
- Rivera, O. 1999. Los Centros Agrícolas Cantonales. Órganos colegiados.(en línea). Sistema Costarricense de Información Jurídica (SCIJ). Procuración General de la República. Consultado 7 octubre 2011. Disponible en:
<http://www.pgr.go.cr/scij>

- Rojas, F. Arias, D. Moya, R. Meza, A. Murillo, O. Arguedas, M. 2004. Manual para productores de melina *Gmelina arborea* en Costa Rica. Cartago, CR. 314p.
- Sage, L. Quirós, R. 2001. Proyección de volumen de madera para aserrío proveniente de las plantaciones de melina y teca y otras fuentes. Fondo Nacional de financiamiento Forestal Costa Rica Proyecto TCP/COS/006(A): Mercado e industrialización de materia prima proveniente de plantaciones forestales. 27 p.
- Sage, L. 2002. *Análisis comparativo de competitividad* (Efecto de la competitividad sobre los márgenes del productor forestal). Fondo Nacional de Financiamiento Forestal (FONAFIFO). Documento técnico preparado como componente del proyecto TCP/COS/006(A). "Mercadeo e industrialización de madera proveniente de plantaciones forestales". San José, CR. 2 p.
- Sage, L. Montoya, L. 2006. Análisis de la Cadena de Valor de la Madera en el Área de Conservación Tortuguero. Conservación del Bosque y Desarrollo Sostenible en las Zonas de Amortiguamiento en el Caribe Norte de Costa Rica (COBODES). SINAC. MINAE. Limón, CR. 47p.
- Serrano, R. Moya, R. 2011. Procesamiento, uso y mercado de la madera en Costa Rica: aspectos históricos y análisis crítico. Fichas técnicas. (en línea). Revista Forestal Mesoamericana Kurú Volumen 8 (21): 12 p. (Editorial Corporación Garro y Moya, ISBN: 978-9968-9643-3-3). Consultado 26 abril 2012. Disponible en www.tec.ac.cr/revistaforestal
- Solano, J. Villalobos, R. 1997. Regiones y subregiones climáticas de Costa Rica. (en línea). Instituto Meteorológico Nacional. Gestión de Desarrollo.

Consultado el 3 de octubre del 2011. Disponible en:
<http://www.imn.ac.cr/publicaciones>

Valtriani, A. 2008. Modelos de desarrollo forestal, sus conflictos y perspectivas en el sector de micro PyMEs forestales. Estudio de caso en la región noroeste y centro de la provincia del Chubut. Tesis Doctorado. Facultad de Ciencias Económicas. Universidad de Buenos Aires. Buenos Aires, AR. 346p.

Watson, V. Cervantes, S. Castro, C. Mora, L. Solís, M. Porras, I. Cornejo, B. 1998. Abriendo espacio para una mejor actividad forestal. Proyecto "Políticas exitosas para los bosques y la gente". Estudio de Costa Rica. Centro Científico Tropical (CCT). International Institute for Environment and Development (IIED). San José, CR. 136p.

ANEXOS

Anexo 1. Lista de fincas en Pago de Servicios Ambientales (PSA) Reforestación con Melina, dentro de los cantones muestreados.

Número	Beneficiario	Año	Área	Provincia	Distrito	Cantón
1	Cecilia Campos Solano	2008	4	Limón	Siquirres	La Alegría
2	Ganadera Las Amazonas	2007	10,7	Limón	Pococí	La Rita
3	Agropecuaria El Azafrán S.A	2008	5,4	Limón	Siquirres	Pacuarito
4	Gloriela Quesada Quesada	2008	4	Limón	Pococí	La Rita
5	Efrain Ruiz /Clara Fernandez	2009	3,1	Limón	Guácimo	Pocora
6	Bienes J y J del Atlantico	2009	6,8	Limón	Siquirres	Germania
7	Bernal Vargas Campos	2008	19	Limón	Pococí	La Rita
8	FAMOVA Servicios Múltiples S.A	2008	21,8	Limón	Pococí	Roxana
9	Reforestadora Palas S.A.	2007	4,3	Limón	Guácimo	Guácimo
10	Carlos Chavarría Castillo	2007	10	Limón	Guácimo	Duacaré
11	Edwin Martín Vargas Madrigal	2007	7	Limón	Siquirres	Pacuarito
12	Israel Alfaro Céspedes	2007	6	Limón	Siquirres	Cairo
13	Distribuidora Mendcar S.A.	2010	48,5	Limón	Siquirres	Pacuarito
14	Agropecuaria Remova de Costa Rica S.A.	2010	22,7	Limón	Pococí	La Rita

Anexo 2. Lista de fincas en Pago de Servicios Ambientales (PSA) Sistemas Agroforestales (SAF) con Melina, dentro de los cantones muestreados.

Número	Beneficiario	Año	Árboles	Provincia	Cantón	Distrito
1	Jaime Hernandez JAICA	2007	1000	Limón	Pococí	La Rita
2	Horacio Fernandez Arce	2007	2000	Limón	Pococí	Guápiles
3	Rolando Morera Goluboay	2008	3500	Limón	Pococí	Cariari
4	Nuria Virginia Chaves Fernandez	2008	1000	Limón	Pococí	La Rita
5	Ronald Gerardo Marin Castillo	2008	3500	Limón	Pococí	Cariari
6	Giselle Briones Rojas y Carlos Delgado Porras	2008	1000	Limón	Pococí	Roxana
7	Marvin Araya Moreira y Marvin Jimenez Hidalgo	2008	1000	Limón	Pococí	Roxana
8	Ecos del Valle (Marcelino Morales)	2008	1000	Limón	Guácimo	Guácimo
9	Luis Bermudez Mora y Laura Mora Mora	2008	1000	Limón	Siquirres	La Alegria
10	Electinio Pérez Quiros	2008	2500	Limón	Pococí	La Rita
11	Elias Montero Vargas	2008	2500	Limón	Pococí	La Rita
12	Agropecuaria el Eden de Pococí Sociedad Anónima	2008	2000	Limón	Pococí	Guápiles
13	José Mario Vargas Chavarría	2008	1000	Limón	Pococí	Guápiles
14	Horacio Fernández Arce	2009	3000	Limón	Pococí	Cariari
15	Azucena Jiménez / Antonio Alvarado	2009	2000	Limón	Pococí	La Rita
16	Juvenal Alvarado / Luz Marina Chaves	2009	2000	Limón	Pococí	La Rita
17	Mirna - Juan - Mónica - Karen - Warner Herrera Vega	2009	3000	Limón	Guácimo	Rio Jimenez
18	Ulises Badilla Delgado	2009	1500	Limón	Guácimo	Roxana
19	José Angel Perez Alvarado	2009	2200	Limón	Guácimo	Rio Jimenez
20	Elsa Maria Torres Ortega	2009	1000	Limón	Guácimo	Rio Jimenez
21	Sandra Maria Pérez Ortega	2009	1000	Limón	Guácimo	Rio Jimenez
22	Luz Maria Bermudez Mora	2009	2500	Limón	Guácimo	Pocora
23	Ana Maria Perez / Alejandro Jiménez	2009	1000	Limón	Guácimo	Guácimo
24	Nazario Murillo - Flory Vargas	2009	1000	Limón	Pococí	La Rita
25	Marco Aurelio Madriz de Mezerville	2009	1000	Limón	Guácimo	Rio Jimenez
26	Emerita Alvarado y Arnoldo Jiménez Quirós	2009	2000	Limón	Pococí	La Rita
27	Walter Torres Arias	2009	3500	Limón	Pococí	La Rita
28	Elias Montero Vargas	2009	3500	Limón	Pococí	La Rita
29	Familia Unida del Caribe S.A.	2009	3000	Limón	Guácimo	Pocora
30	Adela Cubillo Cubillo	2009	3500	Limón	Pococí	La Rita
31	Reiniero Segura / Eligia Berrocal	2010	5000	Limón	Guácimo	Guácimo
32	Fejalijo de Guácimo S.A.	2010	2500	Limón	Pococí	Colorado
33	Oliva calvo Solano y José Luis Solano Sandi.	2010	2000	Limón	Pococí	Roxana
34	Durman Esquivel Sanchez	2010	3500	Limón	Guácimo	Guácimo
35	Maritza Perez Corrales	2010	3500	Limón	Guácimo	Guápiles
36	Carlos Luis Vargas Guerrero	2010	1000	Limón	Pococí	La Rita

Número	Beneficiario	Año	Árboles	Provincia	Cantón	Distrito
37	Julieta Aguilera Vargas	2010	1000	Limón	Guácimo	Mercedes
38	José Mario Vargas Chavarria	2010	1000	Limón	Guácimo	Guácimo
39	El Edén de Pococí .S.A	2010	1000	Limón	Pococí	Roxana
40	Carlos Delgado / Guiselle Briones	2010	1000	Limón	Pococí	Roxana
41	Marco Aurelio Madriz de Mezerville	2010	1000	Limón	Guácimo	Rio Jimenez
42	Agropecuaria Llanos Verdes S.A.	2010	2000	Limón	Pococí	La Rita
43	Rosalía Badilla Perez	2010	2000	Limón	Pococí	La Rita
44	Luis Fernando Bermudez Mora	2010	2000	Limón	Siquirres	Germania
45	José Luis Porras Carmona	2010	1100	Limón	Pococí	La Rita
46	Iris Brenes Solano	2009	1570	Limón	Siquirres	La Alegría
47	Seragú	2009	3200	Limón	Siquirres	Germania
48	Luis Madrigal Brenes y Marleni Madrigal S	2008	270	Limón	Siquirres	Germania
49	José Porfirio Jiménez Gómez	2010	1500	Limón	Siquirres	Florida
50	Adrian Ruiz Fernandez	2009	550	Limón	Guácimo	Pocora
51	Giovanni Matamoros Castro	2010	2700	Limón	Siquirres	Cairo
52	Marta Gamboa y Carlos Mena	2010	1000	Limón	Siquirres	Alegría

Anexo 3. Encuesta para inventario de mercado, dentro de la Zona de influencia de la Asociación para el Desarrollo Sostenible de la Región Atlántica (ASIREA).

MONZERRATH RIVERA TENORIO							Nº encuesta
ENCUESTA A NICHOS DE MERCADO EN ZONA INFLUENCIA ASIREA							
DATOS GENERALES							
EMPRESA:							
Propietario/Encargado:							
Mercado:							
Dirección		Lugar:					
		Provincia:		Cantón:		Distrito:	
		Teléfono:		Fax:		GPS:	
Contactos		Correo electrónico:					
		Página Web:					
Maquinaria	Equipos que operan	Bloqueadora	Aserr-Cinta	Circular	Múltiple	Re-Aserr	
Otras máquinas	Cepilladora	Molduradora	Afiladuría	Montacargas	Hornos	Otras	
PRODUCCION							
Consumo semanal: (en troza)		(pmt):				(m3):	
Rendimiento promedio		%		Rango diametrico que aserran (pmt)			
Procedencia de la madera:	Bosque% SAF:		Plantación %		Potrero %:		
2.4 Principales usos o destinos de la madera		Construcción:					(%)
		Mueblería:					(%)
		Depósitos:					(%)
		Exportación madera aserrada:					(%)
		Tarimas:					(%)
		Cantidad:	Semana	Mes	Año	Prom pmt/tarima	
		Otros usos					(%)
2.5 Brindan servicio de aserrío:		Sí		No			
		% Producción:		precio ¢/pmt:			
2.6 Otros servicios:							
EMPLEO (Nº empleados):							
Manejo de residuos		Quema:		Relleno:		Regalan	
% residuos		Venta residuos y precio:					
COSTOS: CORTA, DESRRAME, ARRASTRE, TROCEO, CARGA Y TRANSPORTE (¢/PMT)							
Corta y desrrame	Arrastre	Troceo	Carga	Transporte	Distancia (km)		

7. ESPECIES UTILIZADAS -COSTOS- PRECIOS DE MADERA 2012 (¢/pmt)						
Especies/Usos	Pie	En patio/finca	En patio/aserradero	Aserrado	Depósito	Tarimera
Conoce la Melina: (Sí/No)			Utilizaría la melina:		Volumen melina:	
Melina6"-8" (15 a 20 cm)						
Melina8"a12"(+20 a 30cm)						
Melina +12" (más 30 cm)						
Equivalencias: M3= 462 pmt (aserrado); M3=325 pmt en troza.						
Observaciones:						

Anexo 4. Lista de empresas entrevistados, dentro de la Zona de influencia de la Asociación para el Desarrollo Sostenible de la Región Atlántica (ASIREA).

Mercado	Empresa	Dueño	Entrevistado	Lugar	Provincia	Cantón	Distrito	Teléfono	Latitud	Longitud
Aserradero	Depósito de Maderas El Tucán	Oscar Barrantes Tenorio	Oscar Barrantes Tenorio	Barrio Nájera 50 m Sur y 100 Oeste Pista de Aterrizaje de Nájera	Limón	Pococí	Cariari	88410950	N 10° 18.474'	W 083° 45.768'
Aserradero	El Cargador	Rafael Monge	Marco Miranda	800m Norte de la Plaza de Nájera	Limón	Pococí	Cariari	27671061	N 10° 18.472'	W 083° 45.766'
Aserradero	Forestica	Alvaro Odio	Emilio Alfaro	Los Pinos, 2,4 km norte del Cruce Jordán (Carretera Cariari)	Limón	Pococí	La Rita	27633104	N 10° 17.691'	W 083° 45.833'
Aserradero	Aserradero MADERAVI	Luis Valverde Salazar	Luis Valverde Salazar	300 m norte de la Estación de Servicio Santa Rita	Limón	Pococí	La Rita	27633110	N 10° 16.493'	W 083° 46.379'
Aserradero	Aserradero Hermanos Vasquez	Tobías Vasquez Steller	Tobías Vasquez Steller	300 m norte de la Estación de Servicio Santa Rita	Limón	Pococí	La Rita	27633105	N 10° 16.462'	W 083° 46.330'

Mercado	Empresa	Dueño	Entrevistado	Lugar	Provincia	Cantón	Distrito	Teléfono	Latitud	Longitud
Aserradero Portátil	Javier Soto Brenes	Javier Soto Brenes	Javier Soto Brenes	200m este y 1 km norte del Colegio Técnico de Jiménez	Limón	Pococí	Guápiles	27638300	N 10° 13.040'	W 083° 44.001'
Aserradero	Aserradero Zena	Andrés Fletes	Geovany Esquivel Alvarez	400 m Este de la Empresa Mundimar (Carretera 32)	Limón	Pococí	Guápiles	87075286	N 10° 12.265'	W 083° 45,168'
Aserradero	HALJIZ S. A.	Luis Felipe Alvarado	Luis Felipe Alvarado	125m O del ICE	Limón	Siquirres	Siquirres	27688112	N 10° 09.245'	W 083° 40.261'
Aserradero	Aserradero Luis Ávila	Luis Ávila	Luis Ávila	400 E planta Fructa	Limón	Siquirres	La Herediana	27654056	N 10° 07.589'	W 083° 33.380'
Aserradero	Aserradero Rodrigo Solano	Rodrigo Solano	Fabián Solano	La Alegría	Limón	Siquirres	La Alegría	27651160	N 10° 04.996'	W 083° 37.186'
Aserradero	Alistado de Maderas Quincho	José Nuñez	José Nuñez	125m Este Del salon El Cruce	Limón	Siquirres	La Algria	27651349	N 10° 06.024'	W 083° 34.923'
Aserradero	Aserradero Carlos Quirós	Carlos Quirós	Carlos Quirós	200 N de Soda El Fojon	Limón	Siquirres	Cairo	83989458	N 10° 12.597'	W 083° 41.885'
Aserradero	Aserradero Mora	Roy Mora	Roy Mora	150 m Sur del Puente Río Guácimo	Limón	Guácimo	Guácimo	27168089	N 10° 12.236'	W 083° 41.180'

Mercado	Empresa	Dueño	Entrevistado	Lugar	Provincia	Cantón	Distrito	Teléfono	Latitud	Longitud
Aserradero	Industria Yorca	Carlos Luis Morales Garcia	Carlos Luis Morales Garcia	4.2 km N de la entrada de cairo	Limón	Siquirres	Cairo	86182745	N 10° 09.249'	W 083° 30.837'
Aserradero Portátil	Aserradero Ávila	Rigoberto Ávila	Rigoberto Ávila		Limón	Siquirres	La Herediana	86294565	N 10° 07.598'	W 083° 33.774'
Aserradero	Industria Lomary	Juan Lobo Benavides	Juan Lobo Benavides	100 m Sur y 100 m Oeste de la Escuela de Istarú	Limón	Pococí	La Rita	83826207	N 10° 22.312'	W 083° 50.148'
Aserradero	Industria Maderera Rivarik	Ricardo Gomez	Ricardo Gomez	Puente Tortuguero 700 m oeste	Limón	Pococí	Cariari	27676232	N 10° 21.207'	W 083° 44.627'
Aserradero	Industria Maderera La Esmeralda	Jorge Alberto Gomez Mora	Jorge Alberto Gomez Mora	Centro de poblado Las Brisas de Caribe	Limón	Pococí	Cariari	83721238	N 10° 22.751'	W 083° 45.405'
Aserradero	OSCASA	Oscar Bermudez Garcia	Jose Bermudez	4 km N entrada de cairo	Limón	Siquirres	Cairo	88502724	N 10° 09.214'	W 083° 30.864'
Aserradero	Aserradero Guayacán	Gerardo Porras	David Salazar Moya	Del puente sobre el río Guácimo, 600 m este y 150 m norte.	Limón	Guácimo	Guácimo	27165142	N 10° 05.845'	W 083° 30.298'
Aserradero	Aserradero Los Pinares		Jorge Artavia	Detrás del Restaurante Toro Mocho	Limón	Guácimo	Guácimo	85418558	N 10° 12.383'	W 083° 42.934'

Mercado	Empresa	Dueño	Entrevistado	Lugar	Provincia	Cantón	Distrito	Teléfono	Latitud	Longitud
Aserradero	Rari Costa Rica	Jorge Onlich Acosta	Daniel Madrigal	4 km sur y 400m oeste de la Fábrica Mundimar	Limón	Pococí	Guápiles	89437048	N 10° 10.243'	W 083° 46.055'
Depósito	Ferretería Labrador	Leandro Rodríguez Umaña	Leandro Rodríguez Umaña	Costado Noreste del Parque de Jimenez	Limón	Pococí	Guápiles	27636060	N 10° 08.419'	W 083°34.865'
Depósito	Depósito Santa Rosa S.A.		Michael Araya	125 m sur de la Escuela de La Colonia	Limón	Pococí	Guápiles	27101368	N 10° 13.258'	W 083° 47.330'
Depósito	Depósito Los Pinos		Greivin Araya	50 m este y 300 norte del abastecedor Don René	Limón	Pococí	Guápiles	27101994	N 10°13.258'	W 083°47.330'
Depósito	Ferretería 3R	Enrique Rodríguez Arroyo	Sandro Sandí Picado	200 m oeste del supermercado Masxmenos	Limón	Pococí	Guápiles	27102667	N 10° 13.258'	W 083° 47.330'
Depósito	Centro Ferretero Dimacoto S.A.		Sandra	Frente a Megasuper	Limón	Siquirres	Siquirres	27688225	N 10° 05.806'	W 083° 30.270'
Depósito	Ferretería Omega		Rosibel Mora	Contiguo al Abastecedor la Esperanza (Carretera 32)	Limón	Siquirres	Cairo	27654235	N 10° 06.883'	W 083° 32.507'
Depósito	Depósito de Maderas Salas Spencer	Stanley Salas	Stanley Salas	Frente al Bar Belly's	Limón	Siquirres	La Herediana	86699827	N 10° 07.602'	W 083° 33.770'

Mercado	Empresa	Dueño	Entrevistado	Lugar	Provincia	Cantón	Distrito	Teléfono	Latitud	Longitud
Depósito	Depósito de Maderas Oliver Arguedas	Oliver Arguedas	Oliver Arguedas	300 metros norte del Centro de Nutrición	Limón	Guácimo	Guácimo	27167809	N 10° 10.083'	W 083° 36.390'
Depósito	Marvin Rodríguez	Marvin Rodríguez	Marvin Rodríguez	450 m e y 75 m n de la plaza de deportes	Limón	Guácimo	Rio Jiménez	85555836	N 10° 17.319'	W 083° 32.272'
Depósito	Depósito de Madera Cedeño y Torres	Alcides Cedeño Rod.	Alcides Cedeño Rod.	300 m Norte de Acueducto	Limón	Guácimo	El manzano	27166513	N 10° 17.149'	W 083° 32.318'
Depósito	Depósito de Maderas Yeny	Luis Alberto Paniagua Ugalde	Luis Alberto Paniagua Ugalde	600 SO de la escuela de El Peje	Limón	Siquirres	Cairo	83534021	N 10° 10.540'	W 083° 31,474'
Depósito	Depósito de Maderas Cicomoro	José Ledezma Serrano	José Ledezma Serrano	1 km SE del centro de bella vista	Limón	Siquirres	Cairo	86523132	N 10° 11.213'	W 083° 32.829'
Depósito	Maderas Ávila	Juan Carlos Ledezma	Juan Carlos Ledezma	100 m suroeste y 100 m norte del Centro de Bella Vista	Limón	Siquirres	Germania	89718300	N 10° 11.758'	W 083° 32.890'
Depósito	Mainor Quirós	Mainor Quirós	Carlos Luis Parra	La Suerte de Ticabán	Limón	Pococí	La Rita	-	N 10° 23.819'	W 083° 48.277'
Depósito	Depósito de Madera SRT	Silvia Nuñez Barquero	Silvia Nuñez Barquero	50 m oeste de la terminal de buses de Guápiles	Limón	Guácimo	Guácimo	27168089	N 10° 12.774'	W 083° 40.907'

Mercado	Empresa	Dueño	Entrevistado	Lugar	Provincia	Cantón	Distrito	Teléfono	Latitud	Longitud
Ebanistería	Rodríguez Valverde SA	Melvin Rodríguez Valverde	Melvin Rodríguez Valverde	Barrio Nájera 300 m Oeste de la Pulpería Viviana	Limón	Pococí	Cariari	86835911	N 10° 13.262'	W 083° 47.329'
Ebanistería	Jorge Madrigal Brenes	Jorge Madrigal Brenes	Jorge Madrigal Brenes	100 m N de la plaza de Fútbol de Jimenez	Limón	Pococí	Guápiles	88400249	N 10° 12.739'	W 083° 44.487'
Ebanistería	Mueblería Yiney	Rafael Angel Torres	Jonnathan Torres	300 m este del abastecedor Don René	Limón	Pococí	Guápiles	27104603	N 10° 13.258'	W 083° 47.330'
Ebanistería	Puertas y Muebles Martínez	Jaime Martínez	Jaime Martínez	Contiguo al Colegio Universitario de Limón	Limón	Siquirres	Siquirres	83610981	N 10° 05.540'	W 083° 30.206'
Ebanistería	Taller Los Angeles	Secundino Aguirre Caballero	Secundino Aguirre Caballero	Contiguo al Cementerio de Los Angeles	Limón	Guácimo	Río Jimenez	-	N 10° 17.149'	W 083° 32.317'
Ebanistería	Ebanistería Hermanos Aguilar	Rafael Aguilar	Rafael Aguilar	300 m Norte de Acueducto	Limón	Guácimo	Guácimo	-	N 10° 12.812'	W 083° 40.608'
Ebanistería	Carlos Okendo Campos	Carlos Okendo Campos	Carlos Okendo Campos	450 m Norte de Acueducto	Limón	Guácimo	El manzano	-	N 10° 12.857'	W 083° 40.595'
Ebanistería	Industrias Shamac	Marcelino Quesada Jimenez	Kenneth Quesada	Frente al teléfono público	Limón	Siquirres	Cairo	27654504	N 10° 08.558'	W 083° 31.363'

Mercado	Empresa	Dueño	Entrevistado	Lugar	Provincia	Cantón	Distrito	Teléfono	Latitud	Longitud
Ebanistería	Mueblería Yaven Yireh	Fernando	Fernando	5 m norte de la Pulpería Machon, carretera a Cariari	Limón	Guápiles	Guápiles	87843106	N 10° 14.038'	W 083° 46.758'
Ebanistería	Mueblería Sanabria	Esteban Sanabria	Esteban Sanabria	200 m oeste, 200 m norte y 25 m oeste de la Gasolinera La Rita	Limón	Pococí	La Rita	27633366	N 10° 16.532'	W 083° 46.621'
Ebanistería	Mobiliario El Tropicó		Raul Araya Arroyo	200 m oeste, 200 m norte y 15 m oeste de la Gasolinera La Rita	Limón	Pococí	La Rita	27633825	N 10° 16.482'	W 083° 46.642'
Ebanistería	Mueblería Yurandi	Pablo Cerdas	Pablo Cerdas	350 m norte del Restaurante Los Pinares Barrio Najera	Limón	Pococí	Najera	87383769	N 10° 18.016'	W 083° 45.773'
Ebanistería	Mueblería Megam	Ismael Mendez	Walter Castillo	Nazareth, Cariari	Limón	Pococí	Cariari	86926114	N 10° 20.011'	W 083° 44.692'
Ebanistería	Fabrica de Puertas Danilo Arias	Danilo Arias	Danilo Arias	75 m sur del cementerio de Campo Cinco o Semillero	Limón	Pococí	Cariari	27677439	N 10° 22.949'	W 083° 43.401'

Mercado	Empresa	Dueño	Entrevistado	Lugar	Provincia	Cantón	Distrito	Teléfono	Latitud	Longitud
Ebanistería	Maderas Fallas	Jose Fallas	Mauricio Hernández	1 km sur del antiguo campo de aterrizaje de Carolina	Limón	Pococí	Cariari	27675459	N 10° 25.055'	W 083° 43.810'
Ebanistería	Muebles Prado	Saul Mendez	Saul Mendez	100 m norte del plantel del MOPT	Limón	Pococí	Guápiles	88534051	N 10° 14.153'	W 083° 46.758'
Intermediario	Orlando Venegas				Limón	Pococí	Cariari			
Intermediario	Daniel Vasquez				Limón	Pococí	La Rita	85563258		
Intermediario	Geovany Esquivel Alvarez				Limón	Pococí	Guápiles	87075286		
Intermediario	Carlos Porras	Fundecor			Limón	Pococí	Guápiles	-		
Depósito	Colono Pocora				Limón	Guácimo	Pocora	-	N 10° 10.082'	W 083° 36.398'
Depósito	Colono Siquirres				Limón	Siquirres	Siquirres	-	N 10° 05.8440'	W 083° 30.2994'
Depósito	Colono Guápiles				Limón	Pococí	Guápiles	-	N 10° 12.9038'	W 083° 47.2567'
Depósito	Colono Guácimo				Limón	Guácimo	Guácimo	-	N 10° 12.8660'	W 083° 40.7989'
Depósito	Colono Cariari				Limón	Pococí	Cariari	-	N 10° 21.4931'	W 083° 44.0928'

Mercado	Empresa	Dueño	Entrevistado	Lugar	Provincia	Cantón	Distrito	Teléfono	Latitud	Longitud
Tarimera	Corporación de Desarrollo Agrícola del Monte	Donald Murray Unwin	Luis Carlos Briceño Coto	1 km Norte del Cruce Jordán (Carretera Cariari)	Limón	Pococí	La Rita	27632102	N 10° 17.332'	W 083° 46.006'
Tarimera	Corporación Tara	Jainer Ramírez	Jainer Ramírez	Carretera 32	Limón	Siquirres	Siquirres	27165015	N 10° 05.559'	W 083° 29.729'
Tarimera	Corporación Tara	Jainer Ramírez	Jainer Ramírez	Carretera 32	Limón	Guácimo	Guácimo	27166069	N 10° 12.597'	W 083° 41.885'
Tarimera	Agricultura Hermanos Quirós		Oldemar Quirós	2km norte de la entrada carretera Primavera, La Suerte Ticabán	Limón	Pococí	La Rita	-	N 10° 24.760'	W 083° 48.337'
Tarimera	Tarimera La Suerte			100 m norte y 1 km oeste de la Escuela de Istarú	Limón	Pococí	La Rita	22005404	N 10° 22,250'	W 083° 50,452'
Tarimera	Maderas Finas Siglo XXI	Gerardo Gonzalez		300 m al oeste de la escuela de Campo Cinco	Limón	Pococí	Cariari	27677229	N 10° 23.288'	W 083° 43.244'

Anexo 5. Cotización de Maquinaria (Tecnomaderas).

Descripción	Cantidad	Precio US\$
Sierra cinta gemela, vertical, modelo TVSEC15U, marca WOOD-MIZER. 15.995,00	1	



Características técnicas:

Motor eléctrico principal (sierra) de 11 kw, trifásico 220V/60 Hz.

Motor de la cadena de avance, de 1,1 kw

Velocidad de avance ajustable de 0 a 25 m/min.

Dimensiones del material a trabajar:

Diámetro mínimo de la troza: 100 mm

Diámetro máximo de la troza: 400 mm

Largo mínimo: 0,9 metros

Largo máximo 3,6 metros

Ancho mínimo de corte: 80 mm

Ancho máximo de corte: 250 mm

VALOR TOTAL FOB INDIANAPOLIS

US\$ 15.995,00

Descripción	Cantidad	Precio US\$
-------------	----------	-------------

Aserradero portátil, modelo LT15 G18, marca Wood-Mizer. 1
\$12.014,00



Características técnicas:

Motor de gasolina de 18 HP, marca Kohler.

con arrancador eléctrico y sistema para recargar la batería.

Largo estandar de la troza a cortar: 5,4 mts. (tres extensiones de cama).

Largo ilimitado si se adquiere secciones extra (extensiones de cama), cada una aumenta 2 metros de largo.

Diámetro máx de la troza: 71 cms. (28")

Capacidad de corte del bloque máx. 58 cms. (23") x 74 cms. (29") de alto.

Dos rieles que descansan sobre el piso con sistema integrado de nivelación.

Diseño para fácil apilamiento para ser transportado en una tarima ó pickup.

Ajuste del cabezal por manivela manual.

Avance del grupo de sierra manual.

Equipo de bajo impacto en el ambiente.

PRECIO TOTAL I.V.I. SAN JOSE (motor 18 HP gasolina) US\$ 12.014,00

Descripción	Cantidad	Precio US\$
-------------	----------	-------------

Reaserradora modelo HR120, marca Wood-Mizer.



Características técnicas:

Características técnicas:

Motor principal (sierra) gasolina de 18HP.

Sistema de alimentación, por medio de banda de hule de 12" de ancho.

Velocidad de alimentación de 0 a 60 pies por minuto.

Altura mínima de corte: 1/4" / Altura máxima de corte: 12"

Ancho máximo de trabajo: 16"

Largo mínimo del material: 18"

Largo máximo del material: ilimitado.

Sistema de retorno de tablonés, opcional.

Entrega: inmediata, salvo venta previa.

Equipo de bajo impacto en el ambiente.

PRECIO TOTAL SAN JOSE I.V.I.

US\$ 11.500,00